Cupim e Cidade

Implicações ecológicas e controle

SIDNEY MILANO | LUIZ ROBERTO FONTES

Cupim e Cidade

Implicações ecológicas e controle

The termite and the city

Ecological significance and control

Enquanto os operários de *Nasutitermes aquilinus* trabalham na reparação do ninho, cimentando fragmentos cartonados com fezes pastosas, os soldados montam guarda. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil - 1979. Foto A. E. Migotto.

Cupim e Cidade

Implicações ecológicas e controle

SIDNEY MILANO
Biólogo
Controlador de pragas urbanas

LUIZ ROBERTO FONTES
Biólogo e Médico
Consultor

São Paulo, SP - BRASIL

2002

Aos nossos
filhos e esposas:
Carol, Isadora e Yara
Cristiano e Carmen

OS AUTORES

Sidney Milano estuda cupins desde 1976. É biólogo pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Foi pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, há 16 anos atua como empresário no setor de controle de pragas urbanas e há 8 anos preside a empresa, PPV Controle Integrado de Pragas, em São Paulo. Publicou 4 capítulos em livros (todos sobre cupins) e cerca de 50 artigos científicos e de divulgação em entomologia e pragas urbanas. Atuou como professor universitário, em cursos de graduação e pós-graduação por 12 anos. Foi Diretor Internacional da National Pest Management Association, EUA, em 1997. E-mail: *smilano@cupim.net.*

Luiz Roberto Fontes estuda cupins desde 1978. É biólogo pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, com título de Mestre e Doutor pelo Departamento de Zoologia do mesmo instituto. O tema de sua dissertação e tese foram os cupins. Também é médico pela Faculdade de Medicina da USP, com especializações em Ginecologia e Obstetrícia e em Medicina Legal, na mesma faculdade. Foi professor universitário por 2 anos. Coordenou quatro simpósios científicos sobre cupins, editou dois livros sobre cupins e um sobre formigas cortadeiras, publicou 10 capítulos em livros (todos sobre cupins) e cerca de 45 artigos científicos e de divulgação em entomologia e medicina. E-mail: *lrfontes@uol.com.br* e *lrfontes@cupim.net.*

Ambos são autores do site *http://www.cupim.net*, levado ao ar em 27 de março de 2001.

Sumário

Apresentação

Este é o quinto livro sobre cupins, publicado no Brasil. Os dois primeiros livros não abordam o tema das pragas. Foram publicados pela Academia Brasileira de Ciências em 1977, e são o *Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo*, de autoria do maior termitologista brasileiro, Renato L. Araujo, e o estudo sobre biologia e taxonomia de cupins do estado de Mato Grosso, publicado em língua inglesa – *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil* – pelo pedólogo inglês Antony G. A. Mathews. Dois outros livros recentes, publicados pela Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz em 1995 e 1998, tiveram como editores Evôneo Berti Filho e Luiz R. Fontes. Essas duas composições congregam bom volume de informações sobre cupins pragas, tanto em áreas rurais como urbanas.

O embrião da presente obra surgiu há dois anos, quando começamos a preparar o site sobre cupins – *http://www.cupim.net* – que colocamos no ar em março de 2001. Boa parte do conteúdo do livro foi apresentada por nós no "XXI International Congress of Entomology", realizado no ano 2000 em Foz do Iguaçu, e foi publicada no Volume 40 da revista *Sociobiology*, em 2002. Principalmente, notamos que, muito embora já houvesse certa quantidade de informações biológicas disponíveis, faltavam conceitos e reflexões sobre os cupins no universo urbano. Assim, procuramos reunir nossa experiência de campo em infestação urbana por cupins, dilatada nos últimos anos em reuniões semanais e em intenso intercâmbio com profissionais de controle de pragas urbanas.

Apresentamos neste livro vários conceitos novos e, conquanto alguns ainda sejam nascentes e necessitem definir-se sob a influência benéfica do metabolismo da experiência prática e da ciência, cremos ter consolidado nossa visão sobre a interessante questão termítica urbana. Como exemplos, situamos o estudo termítico

na dimensão da ecologia urbana, que a nosso ver não é mero transporte, para esse ambiente doméstico, de conhecimentos e análises originados nas áreas naturais, mas a incorporação de um universo novo, forjado na complexidade de interações, mutáveis no tempo e no espaço, entre o inseto, a estrutura física do meio, e a participação social, cultural e histórica do componente humano. Sob o nome dinâmica da infestação urbana, traduzimos a atividade do cupim dentro dessa realidade, própria de cada cidade e bem distante das generalizações impostas pelo simples conhecimento, científico ou empírico, da biologia da espécie. As infestações podem ser classificadas em padrões correspondentes à intensidade do ataque e dificuldade de controle, concepção preliminar para o desenvolvimento futuro de estadiamento das infestações termíticas na ecologia urbana. Finalmente, damos a conhecer um interessante padrão de infestação urbana por *Nasutitermes*, consignado endógeno, devido à reclusão do ninho em cavidades afastadas da luz solar, com fortes implicações no diagnóstico e controle da infestação.

Não são conceitos teóricos e de valor apenas discursivo, pois nasceram de nosso trabalho de campo rotineiro, em análise de infestações por cupins no Brasil, e nós os aplicamos, com sucesso, corriqueiramente nesse trabalho.

Desejamos submeter nossa experiência ao crivo da comunidade de controladores de pragas e cientistas, e esperamos trazer aos leitores uma obra útil na abrangência de informações, e que estimule discussões e reflexões sobre os cupins no ambiente urbano. O que podemos aqui adiantar, até para atiçar a curiosidade do leitor, é que na dinâmica urbana não reflete o cupim, como aliás nenhum outro organismo, tão somente a sua condição natural, encontrada longe do convívio humano. Trata-se, pois, de uma realidade nova, para o inseto e para nós, que nos agastamos na labuta diária, vencendo ou perdendo batalhas, mas que, no final, temos nas pragas a nossa paixão.

São Paulo, 31 de março de 2002

Os autores

Prefácio

Cupim e Cidade – Implicações ecológicas e controle é uma valiosa contribuição aos trabalhos sobre cupins que vem florescendo no Brasil. Os autores, de maneira sensata, dedicam o trabalho aos profissionais de controle de pragas, que freqüentemente enfrentam estes nossos vizinhos ocultos, os cupins. A estes e outros profissionais a leitura deste livro revelará uma riqueza de conhecimentos e valioso insight sobre cupins em ambientes urbanos, oferecidos por dois profissionais singularmente qualificados e talentosos.

Como este livro trata de uma praga que ataca alguns dos investimentos mais significativos dos habitantes das cidades, seus lares e negócios, muitas categorias de profissionais urbanos da América Latina considerarão este livro valioso. Qualquer um que negocie com estruturas urbanas (construção, compra, financiamento, seguro ou venda) deveria ser um leitor deste livro. Ele não deve ser considerado de importância apenas para profissionais de controle de pragas e entomologistas. Também arquitetos, biólogos, construtores, engenheiros, funcionários do governo, profissionais de seguradoras, profissionais de bens imóveis e residentes em áreas urbanas da América Latina (especialmente do Brasil) tirarão proveito deste livro.

O objetivo deste livro é prover importante material técnico para a melhoria global do manejo de cupins em áreas urbanas. Vai muito além das matérias sobre "como controlar cupins", a que os moradores das cidades estão expostos. Entre outros itens, o livro contém informações interessantes e valiosas sobre os benefícios dos cupins, os danos que causam, o controle de infestações, os principais cupins da América Latina, a interface entre cupins e humanos, informações sobre incidência das espécies pragas, evolução histórica dos conceitos de controle, aspectos das técnicas construtivas que favorecem os cupins, parâmetros fundamentais para o diagnóstico e outros assuntos selecionados sobre a gestão das questões termíticas urbanas.

Em todo o território das Américas, a imensa maioria das pessoas desconhece como os cupins são importantes em áreas urbanas. É curioso mas, quando me solicitaram que escrevesse este prefácio, eu estava em uma cidade costeira mexicana entre milhares de turistas e muitos milhares mais (se não milhões) de alados de *Coptotermes* em revoada. Noite após noite pessoas em condomínios, casas, hotéis, parques e restaurantes testemunharam revoadas de cupins. Danos extensos provocados por essa praga são observados em muitos tipos de edificações nesta cidade, mas muito pouco está sendo feito para evitá-la. Muita gente está desinformada sobre o risco que este tipo de cupim representa para a cidade. Infelizmente esta falta de preocupação é muito comum nas Américas.

Ted Granovsky
Entomologista Urbano
Granovsky Associates Inc.

Expectativa

Este livro é repositório de nossa bem vivida experiência em avaliação e controle da infestação termítica, acrescida de muita informação idônea que nos foi gentilmente cedida por inúmeros controladores de pragas urbanas, do nosso imenso Brasil. Temos a esperança de que sirva não apenas para aprimorar os conhecimentos práticos e teóricos desses profissionais, em sua lide contra o cupim, ou para avolumar o conhecimento da Termitologia, mas sobretudo que conduza a uma reflexão profunda sobre as pragas no dilatado contexto da ecologia urbana.

Outro propósito, não menos relevante, é testemunhar a engenheiros, arquitetos, paisagistas e construtores em geral, que a inclusão de uma disciplina sobre *pragas e ecologia urbana*, no rol de matérias acadêmicas de seus cursos de formação profissional, tornariam muito mais proveitoso o seu intercâmbio com controladores de pragas, clientes e com a própria cidade.

Agradecimentos

Esta é uma obra dos profissionais de controle de pragas. Foi escrita por dois destes profissionais, com a generosa contribuição de muitos colegas do setor. Independentemente do nível de formação escolar, a maioria destes, ao longo dos anos, ensinou-nos (a nós que vínhamos da área acadêmica) o quanto de Conhecimento e de Ciência de boa qualidade podem ser construídos por pessoas observadoras, esforçadas, criativas e seriamente motivadas a aprender e melhorar profissionalmente.

Foram estes profissionais que perseveraram ao longo dos últimos cinqüenta anos, construindo um setor econômico e estruturando uma nova área do saber em nosso país. Mesmo quando eram vistos preconceituosamente nos meios acadêmicos e oficiais, como profissionais pouco qualificados e lidando com problemas sem nenhuma importância científica.

Felizmente não se faz controle de pragas somente atrás das bancadas de laboratório. O saber que se origina ali é apenas uma pequena parte do processo. O desafio é operacionalizar este saber no campo. É acertar mais do que errar, diante de problemas reais, como único meio de garantir a própria sobrevivência. Se o segmento sobreviveu é porque, no conjunto, acertamos muito mais do que erramos. E acertamos mais porque construímos, nós mesmos, o saber de que precisávamos.

Controlar pragas é uma arte que se aprende no exercício cotidiano, arrastando os joelhos pelo chão, esgueirando-se pelos vãos estreitos das edificações, andando por onde as pragas andam e observando o que as pragas têm a nos ensinar. Isto sim é fazer controle de pragas e fazer ecologia urbana. E é isto que os profissionais do ramo têm feito há cinqüenta anos: aprender com as pragas no ambiente urbano brasileiro.

Este livro sistematiza apenas uma pequena parte desse conhecimento. Muito mais está disponível na experiência diária de cada controlador de pragas. E é a cada um destes que dedicamos o livro.

Em especial, gostaríamos de agradecer aos seguintes profissionais: Alexandre P. Vasconcelos (APVDesinsetização Ltda.), Carlos Eduardo L. Carvalho e Ronaldo Facury Brasil (PPV Controle Integrado de Pragas), Daniel Lopes (Verum Saúde Ambiental Ltda.), Eduardo Sayegh (Tecsan Ltda.), Edson D. Rocha (Detisan Controle de Insetos e Roedores Ltda.), Ginival D. Dantas (Bahia Controle de Pragas Ltda.), Horacio C. Cunha (Ambiente Controle de Insetos e Roedores Ltda.), Itiel Genes, Daniel Schor e Estefanio Pontes (F.Genes Saúde Ambiental Ltda.), João V. Almeida (DDSul Saneamento Ltda.), Joaquim Porto e Rudval Ramos (CPN Ltda.), Márcia R. Mauro (Setor de Controle de Pragas da Prefeitura da Cidade Universitária, Universidade de São Paulo), Miguel L. Gouveia (Nova Pioneira Controle de Pragas Ltda.), Paulo C. J. A. Pinto ("Paulo Bala", DDBala Ltda.), Sérgio C. Carvalho (Insetisan Ltda.), Sérgio M. Florindo (Magno Saneamento Ltda.), Telmo Vinicius (Praga Engenharia de Controle e Saneamento Integrado Ltda.) e Walter Amorin (Sani System Ltda.). Agradecemos também ao Dr. Enrique Laffont (Universidade de Corrientes, Argentina) pela informação e espécimes de *C. havilandi* do Paraguai, Dr. Edson P. Teixeira (Instituto Agronômico de Campinas), biólogos Beatriz Gromick, André L. Barbosa e Francisco J. C. Ferreiro, e agrônomos Pedro Lopes, Daniel D'Andrea e Nilton Souza Santos, por informações e espécimes.

Esperamos que outros profissionais e amigos não fiquem desapontados caso seus nomes não tenham sido listados. Desculpamo-nos mas, sinceramente, temos consciência de que o convívio com cada um de vocês foi a nossa grande fonte de lições e inspiração.

Capítulo

1

Controle de cupins:
Inteligência humana x Sabedoria natural

INTRODUÇÃO

Nas áreas urbanas, à semelhança do que ocorre nos ambientes naturais, também encontramos cupins sem qualquer importância como praga. A maioria das espécies se enquadra nesta categoria e sua presença, antes de ser deletéria, é benéfica ao ambiente urbano. Porém, algumas ganham destaque por serem pragas importantes da madeira estrutural e do mobiliário. Por exemplo, na cidade de São Paulo encontramos mais de 20 espécies de cupins (veja o capítulo 7). Destas, apenas *Coptotermes havilandi* e *Cryptotermes brevis* são pragas e não são espécies da fauna autóctone, mas alienígenas; uma terceira espécie, *Heterotermes assu*, também importada na cidade e possivelmente originária de outro continente (Fontes & Araujo, 1999: 75) vem, desde 1995, apresentando algumas poucas ocorrências, sempre como praga. As demais espécies, todas da fauna nativa, estão presentes em jardins, parques e reservas florestadas. Estas compõem elementos importantes à homeostase ambiental, e apenas muito raramente causam qualquer prejuízo às edificações e jardins.

Três categorias de cupins têm importância como pragas nas áreas urbanas do nosso país. São conhecidos por "cupins de madeira seca", "cupins subterrâneos" e "cupins arborícolas". **Cupins de madeira seca**

atacam, como informa o próprio nome, apenas peças de madeira e seus derivados (componentes estruturais de construções, mobílias, papéis), e vivem diretamente dentro das peças que consomem como alimento. **Cupins subterrâneos** atacam madeira e derivados, mas vivem em ninhos construídos fora do alimento e em locais ocultos, bem protegidos. São capazes de transitar amplamente pelo ambiente (solo, edificações em geral, árvores), e podem dispensar totalmente o contato com o solo, ou com a terra propriamente dita. **Cupins arborícolas** causam transtornos similares aos dos cupins subterrâneos, porém habitualmente constroem ninhos em suportes elevados, tanto em locais visíveis como bem ocultos, e transitam mais superficialmente pelo substrato, em túneis bem expostos.

BENEFÍCIOS DOS CUPINS AO AMBIENTE URBANO

É inegável que *...toda ação humana sofre a intervenção beneficente dos cupins da fauna autóctone; não há reflorestamento, pastagem, plantação, solo urbano, que não lucre com sua imprescindível ação reparadora...* (Fontes & Araujo, 1999: 47). É imerecido o título de vilão, designado ao cupim pelos leigos e até por muito profissional distinto. Os cupins distinguem os ambientes urbanos com inúmeros favores, resultado desinteressado de seu lavor vivificante.

A notável abundância e a atuação na transformação de minerais e componentes orgânicos reclamam aos cupins um papel destacado nos ecossistemas terrestres da faixa tropical do planeta. Embora classicamente aceitos como agentes decompositores, por acelerarem o retorno dos componentes de materiais lenhosos à dinâmica da ciclagem orgânica ambiental, este possivelmente nem é o papel mais importante do inseto. O cupim também é fundamental na gênese dos solos tropicais, na manutenção da vitalidade do solo, na regeneração do solo degradado e compactado dos cultivos, pastagens e jardins urbanos, na composição e metamorfose de macroambientes, na cadeia alimentar de variada cópia de espécies animais, na composição de microambientes necessários

a inúmeros animais, entre outros ofícios que desempenham, de grande relevância. Sobre o tema, reportemo-nos ao texto abreviado por Fontes & Araujo (1999: 44-47).

Alguns benefícios objetivos dos cupins aos ecossistemas são:

- Abertura de ampla rede de túneis no solo, que se distribuem por largas extensões territoriais e profundidades. Esses canais determinam:
  - aumento da porosidade;
  - redução da compactação e aumento da maciez;
  - transporte de partículas entre os horizontes do solo;
  - aumento da aeração;
  - aumento da capacidade de drenagem;
  - aumento da riqueza em matéria orgânica, pela deposição de pelotas fecais na forma de denso envoltório interno nos túneis;
  - melhor distribuição da matéria orgânica, transportada com agilidade no sistema de túneis.
- Degradação da madeira, em ritmo acelerado, quando comparado com a ação exercida por fungos e outros organismos xilófagos.
- Degradação da madeira em diversas fases de decomposição, de acordo com a atividade biológica de cada espécie de cupim.
- Componentes do ciclo biológico de diversos outros animais, que consomem o cupim como alimento ou suas carcaças como fonte de proteína: artrópodes em geral (aranhas, formigas, insetos imaturos e adultos predadores) minhocas (ingerem cupins pequenos junto com o solo; comunicação pessoal do Dr. João Pedro Cappas e Sousa, 2000), planárias terrestres, vertebrados que consomem principalmente alados em revoada (sapos, pererecas, pequenos lagartos, aves em geral).
- Estruturação de ninhos no solo e nas árvores, utilizada como

abrigo por fauna diversa, que aproveita as frestas do ninho ou escava-os diretamente e constrói habitáculos.

- É fortemente sugestivo que cupins da fauna nativa competem poderosamente com espécies pragas, cuja introdução dificultam ou impedem (veja Capítulo 3).

- fixação do nitrogênio atmosférico, mediada pela flora bacteriana do intestino, que se concentra nas construções termíticas e enriquece o solo ao ocorrer a morte do cupim.

Todos os benefícios arrolados acima também ocorrem no ambiente urbano. Outra utilidade, que vale a pena recapitular, é o concurso dos cupins à ciência pesquisada pelo homem urbano. Pois os cupins oferecem aos biologistas enorme conjunto de desafios intrigantes, ainda por esclarecer. São insetos de biologia fascinante. São os únicos insetos sociais em que o reprodutor macho (denominado rei) permanece vivo e funcional ao longo de toda a vida da colônia. Seu padrão de organização social é ímpar na natureza. Os mecanismos de diferenciação morfológica das castas e manutenção do equilíbrio dinâmico entre elas, a longevidade das colônias, as dimensões que os ninhos podem atingir e as leis que regem sua construção, os mecanismos de controle das condições ambientais no interior dos ninhos, os mecanismos de forrageamento, são apenas alguns dentre muitos aspectos interessantes e cuja elucidação poderá revelar novas facetas da ação benéfica do cupim à humanidade.

Não será um grande benefício, também, o ingente desafio proporcionado pelo cupim praga? Pois, nos riscos e prejuízos que impõe, obriga-nos a muita reflexão, que transcende as medidas de prevenção e controle, e adentra no juízo de valores urbanos, capaz de alterar para melhor, senão a paisagem urbana, pelo menos o veio do raciocínio e das ações humanas no controle de pragas e na sua relação com o meio ambiente.

DANOS CAUSADOS POR CUPINS NO AMBIENTE URBANO

Dentre as cerca de 2700 espécies atuais de cupins existentes no mundo, apenas pouco mais de 70 ou 80 espécies foram assinaladas como pragas (Harris, 1971: 138; Edwards & Mill, 1986: 22, 111). Número similar de outras espécies pode, eventualmente, também causar estragos. Portanto, a grande maioria dos cupins não é praga e concorre com variadas atribuições na ecologia.

As poucas espécies praga, entretanto, provocam prejuízos de monta. Nas áreas urbanas mundiais, estimamos que os gastos com tratamento, reparos e substituições de peças atacadas por cupins alcance, na atualidade, valores da ordem de US$ 5 a 10 bilhões anuais. Apenas na cidade de São Paulo, as perdas podem atingir algo em torno de US$ 10 a 20 milhões anuais.

Praga é qualquer organismo vivo instalado em local onde sua presença não é desejada e que provoca algum tipo de prejuízo ao ser humano. Assim, o conceito de praga é exclusivo e inerente ao ponto de vista dos valores humanos. Não existe praga dos "ambientes naturais", já que o conceito estreita-se ao patrimônio humano.

O conceito de dano não pode se restringir ao econômico. É verdade que este é evidente e mensurável, portanto, de caráter objetivo. Porém, existe muito mais prejuízo do que o simplesmente quantificável na soma monetária (o que já não seria pouco), se tomarmos em consideração fatores de natureza social, cultural e psíquica. Por exemplo, são situações que ilustram o dano social: a população de um condomínio, em que o dano é compartilhado por um conjunto de famílias; uma fábrica, cuja produção diminui ou cessa pelo estrago causado pelo cupim ou pelo transtorno do tratamento, afetando toda a população de servidores, que se desdobrará em atividades de compensação, fora da rotina; um templo religioso fechado, que aflige os fiéis, temporariamente privados desse ambiente acolhedor.

Alguns danos objetivos provocados pelos cupins são:

- Dano às estruturas de madeira, tanto estrutural (vigas, pilares, pisos, paredes, divisórias, batentes e caixilhos etc) como em mobílias.
- Dano a papéis e similares.
- Dano a vários outros materiais, como gesso, plásticos, couro, têxteis.
- Dano a cabos elétricos e telefônicos subterrâneos, com lesão do envoltório protetor e conseqüente perda de energia ou provocando panes.
- Dano a cabos elétricos e telefônicos embutidos em conduites e às caixas de chaves, interruptores e tomadas, cuja oclusão pelo cupim acarreta risco de curto-circuito e incêndio.
- Deposição de trilhas ou revestimentos de pelotas em diversas superfícies lisas de diversas naturezas (vidros, plásticos, rebocos, pisos cerâmicos, madeiras, vernizes, azulejos, porcelanas, pinturas a óleo e outras), muito difíceis de remover.
- Dano ao arboreto urbano, com risco de queda de ramos maiores, e enfraquecimento do suporte lenhoso e tombamento de árvores.
- Morte da vegetação urbana em geral, pelas espécies que apresentam esse potencial:
    - anelamento de raízes de plantas lenhosas, causando enfraquecimento e morte do vegetal;
    - consumo de raízes, rizomas e tubérculos de plantas herbáceas, com enfraquecimento e morte da planta.
- Prejuízo à comunidade local, tanto pelo conjunto de estragos causado diretamente pelo cupim, como pelo transtorno coletivo que resulta da operacionalização do controle. É o dano social.
- Prejuízo a bens de valor cultural e/ou histórico, por sua natureza

irrecuperáveis, senão com perda da originalidade. É o dano cultural.

- Medo de cupim em geral, que varia de simples temor até pavor irreprimível, capaz de admitir intervenções colossais para extermínio de cupins inofensivos. É o dano psíquico.

Problemas com cupins vêm aumentando, tanto em áreas urbanas como rurais, e os estragos provocados pelo inseto têm sido cada vez mais noticiados na mídia. Como conseqüência, paralelamente a uma maior conscientização sobre o assunto, amplifica-se verdadeira paranóia em relação ao cupim. Tal fenômeno resulta em que muitas pessoas, ao encontrarem cupins em seu jardim ou quintal (por exemplo, debaixo de uma pedra do piso), acreditem estar o imóvel ameaçado de destruição. Freqüentemente, o risco é nulo e o cupim encontrado nessas condições é benéfico ao solo.

Esse fenômeno tornou-se mais evidente para nós após o lançamento de nosso site *http://www.cupim.net*, em março de 2001. Atendemos centenas de consultas, muitas das quais não relatavam problemas de cupins pragas, embora a suspeita inicial do consulente fosse essa e ele desejasse, basicamente, uma orientação de controle químico, para *extermínio da praga*. Essas consultas apenas refletem o temor desmesurado que existe em relação ao inseto. É uma situação de medo e desinformação, muito perniciosa e que resulta em muito tratamento químico desnecessário. Então, cabe uma reflexão: qual o custo econômico, psicológico, social e, principalmente, ecológico de tanto medo e desinformação?

Generalizar que todo cupim é praga, além de economicamente in correto, é uma atitude, no mínimo, de conseqüências ecológicas perigosas. Por isso, o profissional consciente, quando se depara com cupins, deve saber reconhecer (ou buscar o concurso de um especialista na matéria, para identificar o inseto) se a espécie é praga real ou potencial, e se alguma medida de controle é justificável tecnicamente, ou não.

CONTROLE DA INFESTAÇÃO

O controle da infestação urbana por cupim subterrâneo é, na atualidade, um dos maiores desafios em controle de pragas. As intervenções são dispendiosas e acarretam transtorno direto aos usuários da área, além de risco de contaminação de pessoas e do ambiente, por inseticidas de longa ação residual. Um fato com repercussões importantes no controle é que uma colônia madura de cupim subterrâneo pode explorar uma área espacial razoavelmente grande (túneis verticais de 30 m e áreas horizontais de 50 a 100 m de raio já foram relatados), e alberga uma população numerosa (centenas de milhares de indivíduos), dotada de grande capacidade de movimentação e muito voraz. Portanto, cabe enfatizar que uma avaliação inadequada, com subdimensionamento do problema e do tratamento, vai resultar em **dispersão do cupim e agravamento da infestação**. Essa providência incorreta serve apenas para mascarar os sinais que denunciam a atividade do cupim; também é isso o que ocorre quando se executam tratamentos apenas nos focos manifestos de ataque.

O exercício do controle exige mais do que conhecimento razoável da biologia do cupim subterrâneo. É imprescindível localizar a infestação na complexidade do universo urbano, compreendendo sua enorme heterogeneidade de práticas e materiais construtivos, soluções paisagísticas, manejo da arborização, perfis de instalações subterrâneas (cabos elétricos e telefônicos, dispositivos hidráulicos etc.), áreas de aterro, tipos de solo, entre outras. Assim, o profissional deve se munir de conhecimentos afins (noções de edificação civil, arquitetura, materiais de construção, acabamentos, instalações hidráulicas e fiações, marcenaria, leitura de plantas arquitetônicas, paisagismo, arborização etc.), para então ajuizar sobre a propriedade de se adotarem quais medidas de controle.

Uma intervenção para controle de cupins deve ser delineada segundo as peculiaridades das estruturas e locais a serem tratados e seus entornos, as condições operacionais, e o conhecimento e experiência do profissional responsável pelo controle. Geralmente a **abordagem é**

complexa e de natureza ambiental. O ideal é instituir ação continuada, sob a forma de um **Programa de Controle**, para implantação de todas as medidas pertinentes e orientação de futuras reformas da estrutura física e do paisagismo, de sorte a não virem a lesar o trabalho realizado.

As sete fases do controle

A guerra é uma boa analogia para definir o que é um trabalho de controle de cupins. Numa guerra, dois grupos lutam, fundamentalmente, pela própria sobrevivência. Os cupins, ao atacar um imóvel, também buscando a sua sobrevivência. Assim como nós, que temos como ganha-pão controlar cupins e digladiamos rotineiramente com o inseto. Numa guerra, os oponentes buscam ampliar os territórios ocupados e conquistar novos territórios. Uma infestação por cupins vai progressivamente se alastrando, caso medidas de controle adequadas não sejam tomadas. E tais medidas podem significar destruir o inseto (dominar territórios ocupados) ou impedir que ele se estabeleça em determinadas áreas (apoderar-se de territórios não ocupados). Assim como na guerra, não basta dispor das melhores e mais sofisticadas ferramentas de combate (ou seja, produtos de qualidade e equipamentos sofisticados): o mais importante é saber decidir se seu uso é indicado, em cada caso analisado, e em caso positivo, saber onde, como e em que momento utilizá-las.

Da mesma forma que numa guerra a disciplina da tropa e fundamental, um bom trabalho de controle de cupins depende do cumprimento, de maneira sistemática e organizada, de algumas etapas. Em cada uma delas, o foco de atenção e preocupação é diferente, como explicado a seguir.

Numa guerra, os serviços de informação têm papel tão ou mais importante que as próprias tropas. Conhecer os movimentos do oponente, a maneira de pensar do seu general, o seu comportamento em guerras anteriores e outras, são informações fundamentais para estabelecer estratégias que aumentem as chances de vitória. Num serviço de

controle de cupins, a quantidade e qualidade das informações levantadas durante a **inspeção**, aliadas ao nível de conhecimento da biologia da espécie infestante, são vitais para o sucesso do trabalho a ser desenvolvido.

Antes de definir que tipos e quantidades de tropas e equipamentos serão necessários, os generais da guerra decidem, conforme as informações obtidas, os macro-movimentos, ou seja, que áreas devem ser atacadas, defendidas ou ocupadas por suas tropas, quais são mais vulneráveis e porque, etc. É a etapa de **definição da estratégia**. Num serviço de controle de cupins, definir a estratégia implica interpretar o conjunto de informações levantadas durante a inspeção, em associação com o conhecimento da biologia da espécie infestante, para prever a intensidade e extensão da infestação, os pontos em que a praga se mostra vulnerável e seus possíveis movimentos, e então definir as ações indicadas para o controle.

Somente agora os generais da guerra esmiúçam as ações, próprias a cada tipo de terreno, para levar a efeito, em campo de batalha, a estratégia escolhida: que locais precisam ser ocupados, defendidos ou atacados, que contingente de soldados será necessário para cada ação, que equipamentos são necessários, e assim por diante. Isto consiste em **definir as táticas**. Num serviço de controle de cupins, estabelecer as táticas implica definir os elementos a tratar, de que maneira isso será feito, os defensivos e solventes a utilizar, as eventuais dificuldades operacionais, e outras.

Os generais sabem que uma guerra necessita muito dinheiro, que será canalizado dos recursos necessários à sobrevivência do país. Portanto, sabem que a guerra é uma luta pela sobrevivência e não pode levar o país à bancarrota. Conhecer o custo econômico para viabilizar a estratégia e suas táticas, e otimizar a utilização dos recursos, são fundamentais. Da mesma forma, num serviço de controle de cupins, conhecer detalhadamente a estrutura de custos (diretos e indiretos) necessários para a operação e estabelecer o **orçamento** com base numa analise realista do problema, é sempre fundamental. O ganho de muito dinheiro pode ser uma ilusão e se esvair em pouco tempo, em função do volu-

me de solicitações de retorno, necessário para cobrir falhas de um serviço mal conduzido.

Elaborar estratégia, táticas e orçamento é trabalho de gabinete. O bom general sabe que a hora da verdade ocorre no campo de batalha, quando as tropas se enfrentam. A história é farta de exemplos de estratégias e táticas brilhantes, mas que redundaram em fracasso porque as tropas mal preparadas ou mal conduzidas não conseguiram implementá-las. O mesmo vale para um serviço de controle de cupins, em que a hora da verdade é o momento da **intervenção**, quando se operacionalizam todas as medidas previamente definidas, no campo infestado. Trabalhos de controle de cupins são, freqüentemente, muito mais cansativos, difíceis e demorados que outras desinsetizações. Costumam envolver equipamentos, trabalhos adicionais e decisões que não fazem parte de outras rotinas de controle. Principalmente, exigem um nível de atenção e cuidados maiores do que as desinsetizações tradicionais. Por isso, quanto mais tecnicamente preparado for o operador, e quanto mais motivado, interessado e estimulado estiver, maiores são as chances de sucesso. E sempre convém destacar que a palavra intervenção *não é* sinônima de tratamento químico.

Mas o bom general sabe que vencer uma guerra não garante a paz para sempre. O custo da paz é a vigilância para garantir o domínio dos territórios conquistados. Da mesma forma, a garantia de um serviço de controle de cupins implica estar continuamente atento a qualquer novo indício de infestação. E nisso existe mais uma diferença fundamental em relação a outras desinsetizações. Enquanto as garantias, e conseqüente responsabilidade, nos serviços gerais de desinsetização envolvem, geralmente, alguns poucos meses, serviços de controle de cupins tradicionalmente guardam garantias de um ou mais anos. Portanto, o **monitoramento** será sempre prolongado.

Apesar das etapas envolvidas num trabalho de controle de cupins serem semelhantes às de uma guerra, controlar cupins não equivale a uma guerra, mas a um confronto entre a inteligência humana e a sabedoria da natureza. Nas *lutas* que o homem trava com a natureza, para impor as suas necessidades, algumas ganhamos, outras temos a ilusão

de ter ganhado, e às vezes perdemos. Em controle de cupins, as nossas chances de vitória sempre aumentam quando lançamos mão da nossa inteligência e do respeito à sabedoria do adversário. Este não é o inimigo da guerra, mas um oponente à altura para desafiar o controlador de pragas urbanas e um parceiro de nosso crescimento intelectual.

Capítulo

2

Cupins como pragas urbanas na América do Sul

As maiores dificuldades para o conhecimento adequado dos problemas causados por cupins, e sobre o seu controle, na América do Sul, parecem ser a escassez de informações publicadas sobre esses assuntos, o pequeno número de termitologistas (a maioria está concentrada em algumas partes do Brasil e da Argentina), a proliferação de falsos conceitos sobre cupins na população humana, e alguns livros acadêmicos e de referência mais antigos, que incluem identificações erradas de cupins pragas, ou assinalam como pragas de certas culturas espécies inofensivas de cupins. Outro assunto importante, que será considerado adiante nas discussões, é a participação ainda incipiente dos controladores de pragas nas investigações termíticas em áreas urbanas.

Os dados apresentados nas seções seguintes são originais dos autores, exceto quando de autoria claramente identificada no texto.

CUPINS DE MADEIRA SECA

Os cupins de madeira seca economicamente mais importantes nas áreas urbanas sul-americanas são três espécies introduzidas de *Cryptotermes*. Poucos estragos são atribuídos às espécies nativas de Kalotermitidae. Na verdade, bem pouco foi registrado na literatura, so-
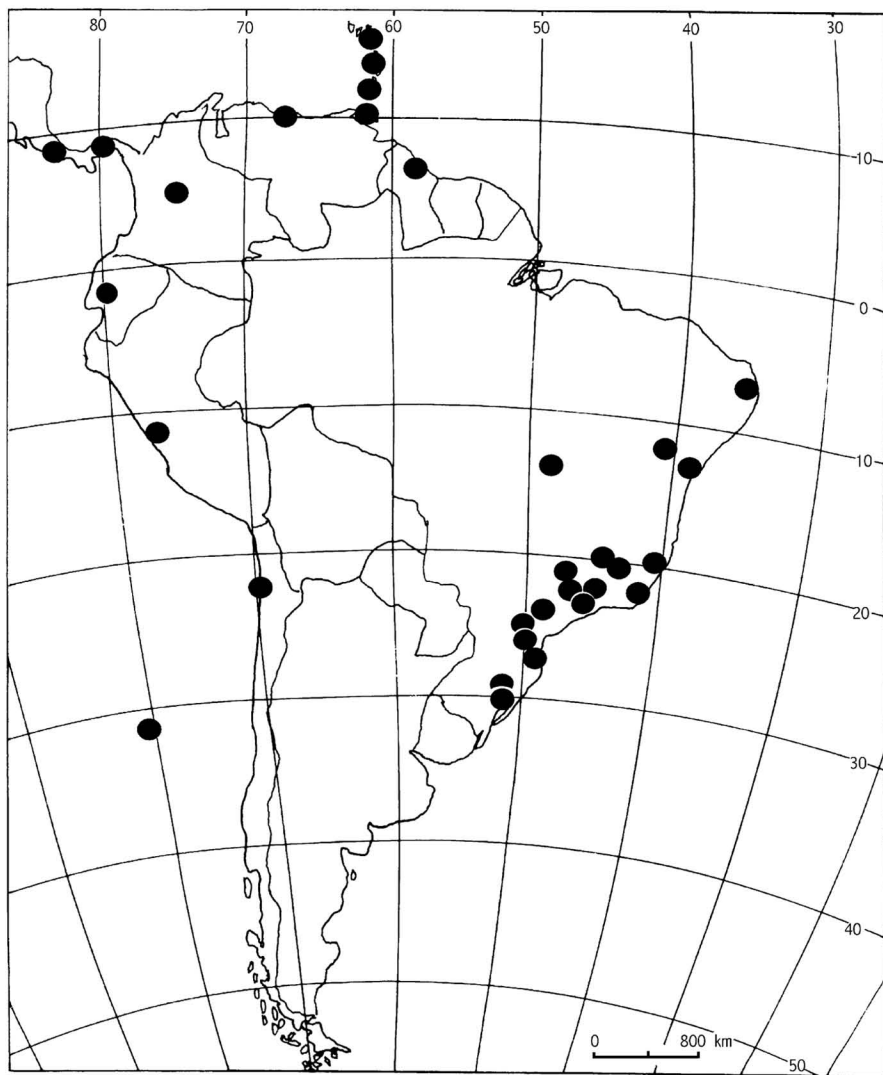
Figura 1. Distribuição de *Cryptotermes brevis* na América do Sul.

bre cupins de madeira seca em áreas urbanas sul-americanas.

A espécie mais importante é *Cryptotermes brevis* (Walker), descrita originalmente para a Jamaica. Presume-se que a espécie seja nativa nas Antilhas e no norte da América do Sul. Esse cupim tem uma

ampla história de introduções, no tempo e no espaço, apresenta atualmente distribuição em toda a faixa tropical do mundo e ampliou os limites de sua distribuição também para áreas subtropicais (Edwards & Mill, 1986, fig. 7; Bacchus, 1987: 2-5). O mapa de distribuição de *C. brevis* na América do Sul (Fig. 1) inclui dados prévios obtidos da literatura (Araujo, 1970: 539-540; 1977: 12; Araujo & Fontes: 1979: 34; Bacchus, 1987: 42; Bandeira *et al.*, 1998: 78; Fontes, 1998c: 322), exceto para a Amazônia brasileira, região para a qual Mill (1991: 343) não assinalou localidades, embora ele mencione que a espécie é uma das pragas estruturais mais comuns em edificações de uso doméstico. Novas localidades no Brasil são Porto Alegre e Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul, Castro, no estado do Paraná, Florianópolis, no estado de Santa Catarina, Bananal, Pindamonhangaba, Ribeirão Preto e Santana do Parnaíba, no estado de São Paulo, e Ouro Preto e Congonhas, no estado de Minas Gerais. *C. brevis* está claramente bem distribuída na periferia do continente e está presente na região central do Brasil. Novas coletas certamente ampliarão esse quadro de distribuição, mas a espécie parece estar ausente em alguns países, como Argentina (Torales *et al.*, 1997; Torales, 1998). No Uruguai, embora o cupim esteja listado por Bacchus (*l.c.*; amostra coletada por F. Silvestri em 1920, provavelmente em Montevidéu), ele não foi mencionado por Aber (1995) e parece ser considerado de menor importância econômica. No Brasil, *C. brevis* é praga importante da madeira estrutural de edificações históricas, e de acervos históricos valiosos nas cidades mencionadas dos estados de Minas Gerais (diversas cidades históricas, como Ouro Preto, Mariana e Congonhas), São Paulo e Paraná.

Cryptotermes dudleyi (Banks), aparentemente de origem oriental, foi assinalada praga em Belém, estado do Pará, na Amazônia brasileira (Bandeira, 1998: 89). Uma espécie que é provavelmente *C. dudleyi* também é praga em João Pessoa, estado da Paraíba, no nordeste do Brasil (Bandeira *et al.*, 1998: 78). O cupim foi coletado em 1953 no Rio de Janeiro, na região sudeste do Brasil (Araujo, 1970: 540), mas não foi coletado novamente naquela cidade. *C. dudleyi* foi registrado para a Colômbia (Araujo, 1977: 14), embora nós não tenhamos conseguido identificar a localidade em que a espécie foi coletada. Nós examinamos
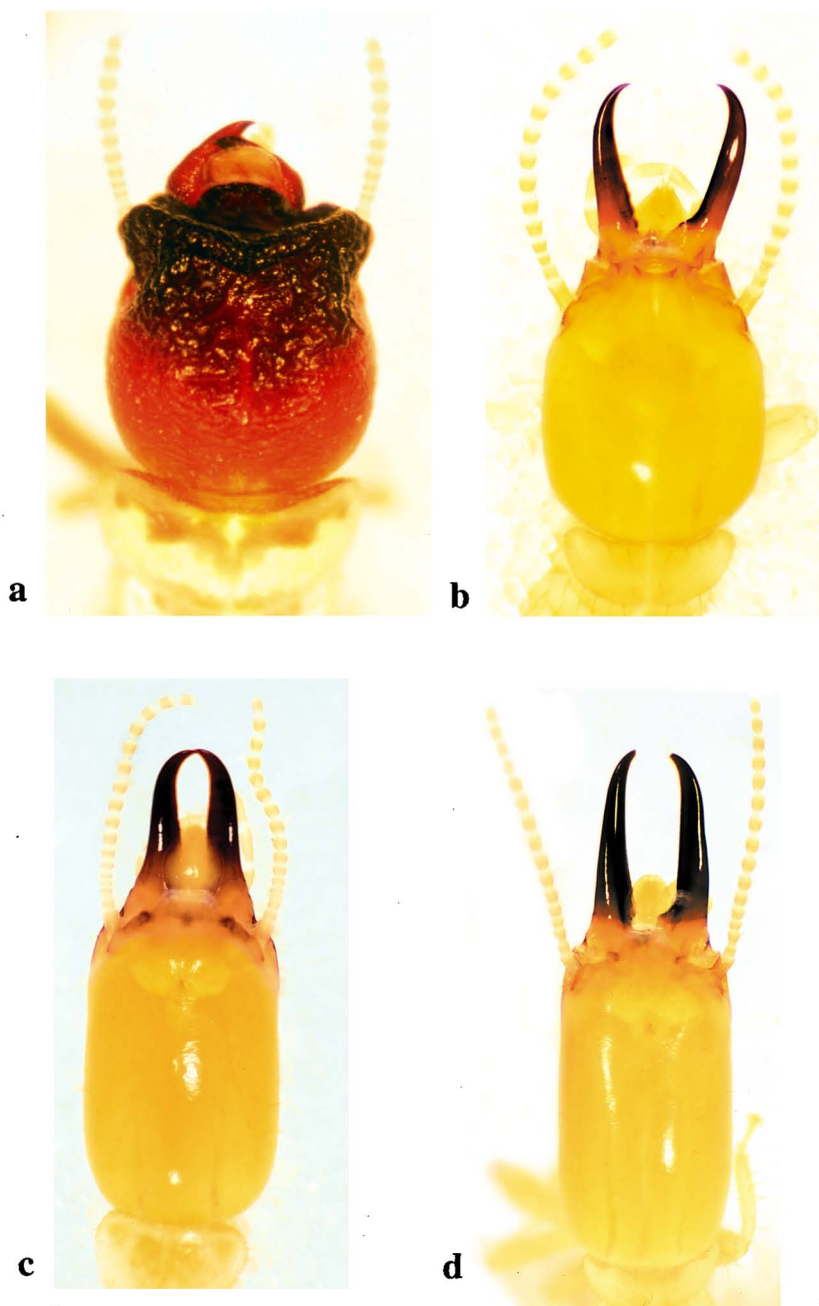
Figura 2. Soldados de cupim, cabeças em vista dorsal: **a**, *Cryptotermes brevis*; **b**, *Coptotermes havilandi*; **c**, *Reticulitermes lucifugus*; **d**, *Heterotermes assu*;
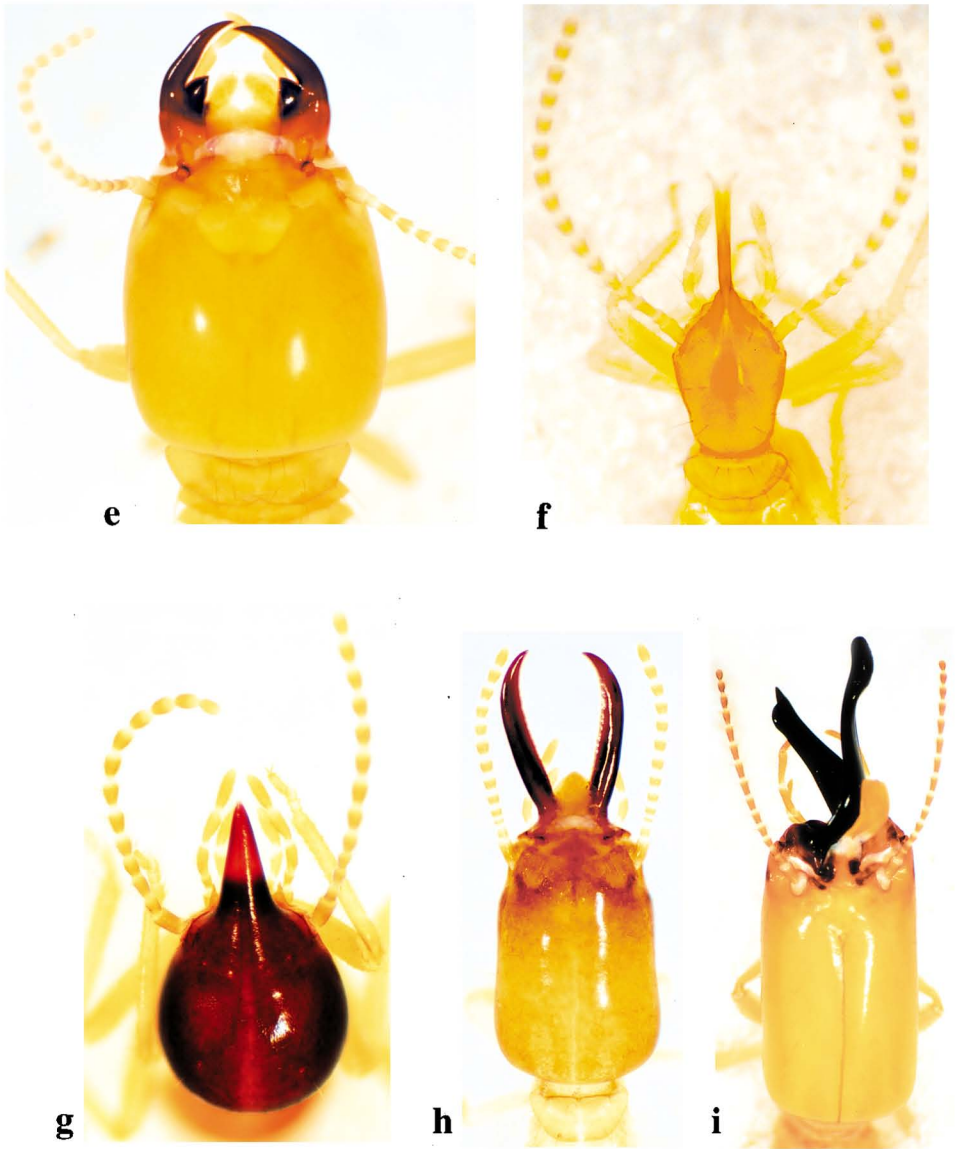
Figura 2. Soldados de cupim, cabeças em vista dorsal: **e**, *Rhinotermes marginalis*, soldado grande; **f**, *Rhinotermes marginalis*, soldado pequeno; **g**, *Nasutitermes corniger*; **h**, *Microcerotermes* sp.; **i**, *Neocapritermes opacus*;
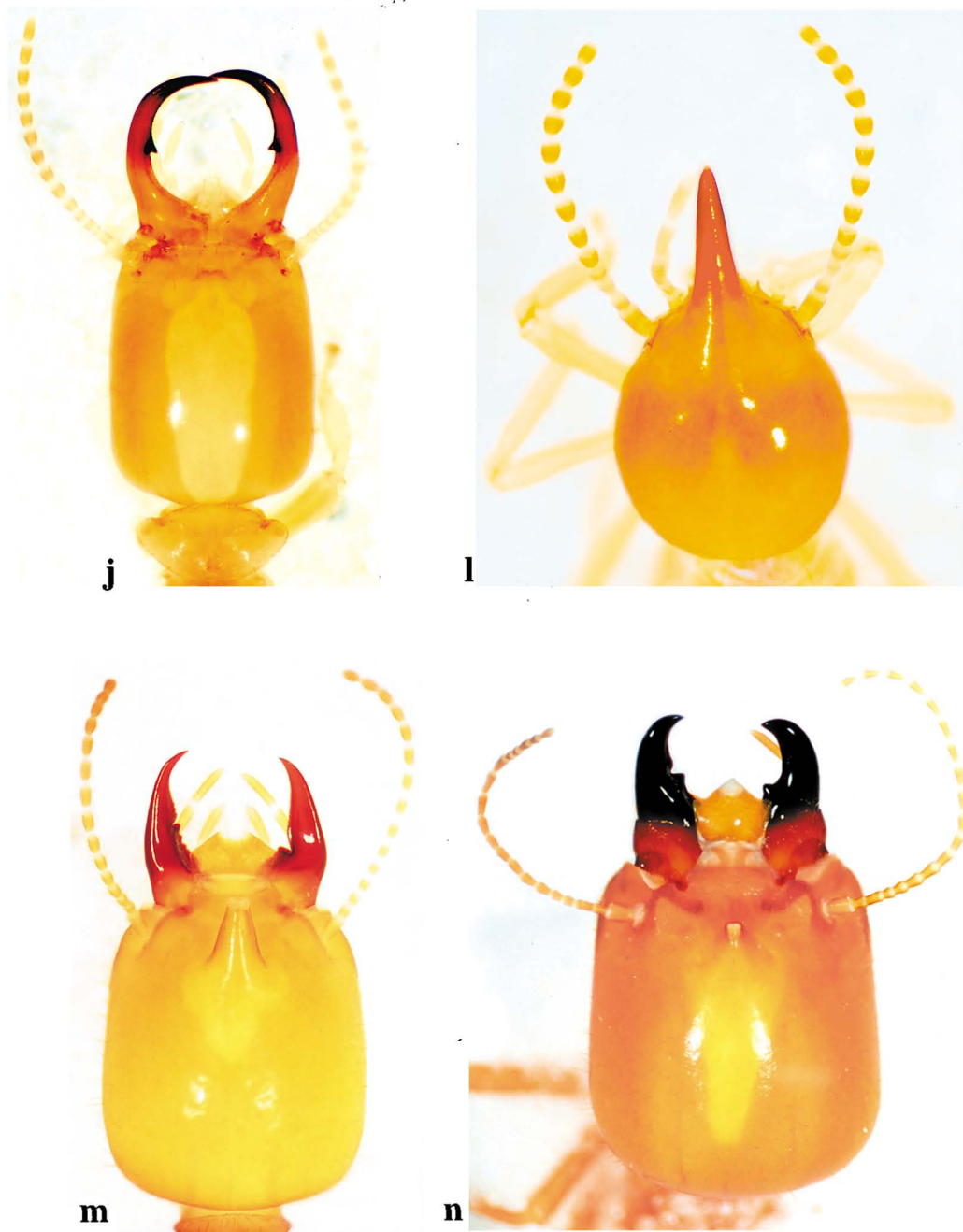
Figura 2. Soldados de cupim, cabeças em vista dorsal: **j**, *Amitermes amifer*; **l**, *Cortaritermes fulviceps*; **m**, *Cornitermes cumulans*; **n**, *Syntermes praecellens*.

uma amostra de *C. dudleyi* de Johny Cay, Isla San Andres (12°28'55"N, 81°40'49"W), Colômbia, mas esta ilha situa-se no mar do Caribe.

Cryptotermes havilandi (Sjoestedt) é uma espécie africana, atualmente estabelecida no norte da América do Sul. Foi assinalada na Guiana, Suriname e Brasil (veja Araujo, em Mariconi *et al.*, 1980: 107). O cupim foi coletado em diversas regiões do Brasil: Santos, estado de São Paulo, e Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, na região sudeste (*l.c.*); Fortaleza, estado do Ceará, na região nordeste (Araujo & Fontes, 1999: 55); Belém e Icoaraci, estado do Pará, na região Amazônica (Constantino & Cancello, 1992: 402). Mill (1991: 343) informa que *C. havilandi* é praga comum da madeira estrutural de edificações de uso doméstico na Amazônia brasileira.

Outros cupins de madeira seca foram assinalados como pragas de madeira estrutural, cercas e mobília, nos gêneros *Cryptotermes*, *Glyptotermes*, *Neotermes* e *Tauritermes* (Fontes & Araujo, 1979: 34; Mill, *l.c.*; Bandeira, 1998: 89), mas sua importância nas áreas urbanas é desconhecida.

CUPINS SUBTERRÂNEOS

Cupins subterrâneos são um problema sério em áreas urbanas. São comumente vorazes e endógenos na estrutura edificada e em árvores urbanas, mostrando pouco ou nenhum sinal de sua presença, exceto quando a infestação é severa e túneis externos são evidentes.

Podemos reconhecer dois grupos de cupins subterrâneos pragas, segundo sua origem geográfica. Há espécies da fauna nativa, dos gêneros *Heterotermes*, *Rhinotermes* e *Coptotermes*, cujo conhecimento é ainda incipiente. É difícil definir seu papel como pragas urbanas, porém na maioria dos casos parecem ser pragas de menor importância ou cupins oportunistas. Grupo de grande importância é o das espécies introduzidas, oriundas de outras regiões geográficas do mundo e que estão expandindo seus limites geográficos na América do Sul. Neste grupo destacamos *Coptotermes havilandi*, introduzida na região sudes-

te do Brasil no início do século passado (ou antes), e duas espécies de *Reticulitermes*, cuja introdução recente (provavelmente nas últimas três ou quatro décadas) no Uruguai e no Chile constitui o mais espetacular evento na história dos cupins sul-americanos, da última metade do século passado (Fig. 3).
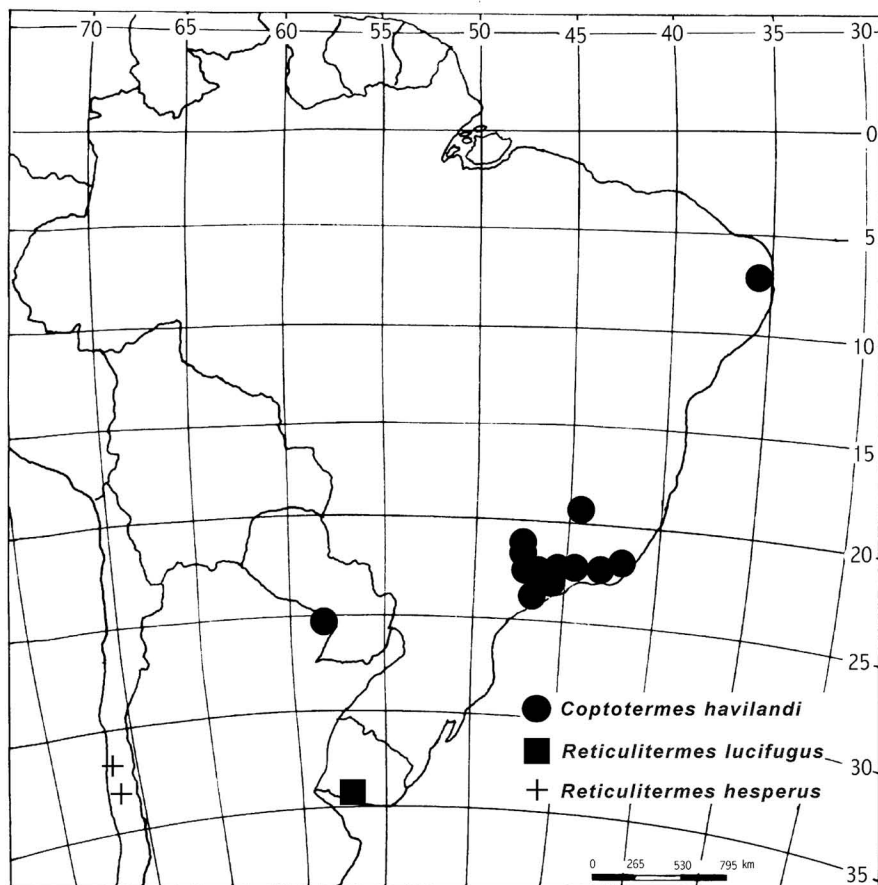
Figura 3. Distribuição de *Coptotermes havilandi*, *Reticulitermes lucifugus* e *R. hesperus* na América do Sul.

Os túneis construídos por cupins subterrâneos são comumente de cor castanho a castanho-claro, com a superfície interna revestida por um mosaico de pelotas fecais de colorido castanho a amarelado. A su-

perfície atacada comumente também é parcial ou totalmente revestida com um mosaico de pelotas claras. Estes sinais são bons indicativos de ataque por cupins subterrâneos, em contraste com os túneis e revestimentos escuros praticados por cupins arborícolas e cupins de solo (Fig. 5).

COPTOTERMES

Duas espécies de *Coptotermes* são economicamente importantes no Brasil. A espécie nativa *C. testaceus* é principalmente praga de reflorestamentos, enquanto a espécie introduzida *C. havilandi* é praga importante em áreas urbanas. Esta última é o mais destrutivo cupim subterrâneo urbano (Fig. 3).

Mill (1991: 343) menciona *C. testaceus*, *C. havilandi* e *C. niger* entre as pragas mais comuns da madeira estrutural de edificações de uso doméstico na Amazônia brasileira, e Bandeira *et al.* (1989: 12) e Bandeira (1998: 90-92) assinalam *C. testaceus* como praga de edificações em Belém, estado do Pará e Manaus, estado do Amazonas.

C. testaceus (L.) ocorre nas Antilhas, norte da América do Sul e estado do Mato Grosso, na região centro-oeste do Brasil (Araujo, 1977: 25; Araujo, em Mariconi *et al.*, 1980: 113), sendo que registros da espécie em outros locais da América do Sul carecem de confirmação taxonômica. Mathews (1977: 90), em estudo sobre cupins da fauna silvestre do estado de Mato Grosso, também assinala que mais de uma espécie pode estar sendo identificada sob o nome *C. testaceus*. Na atualidade, existem outros registros do cupim no estado de Minas Gerais, na região sudeste brasileira, onde é popularmente conhecido por cupim do cerne, praga dos reflorestamentos de eucalipto (veja Berti-Filho, 1995: 134). Embora persista dúvida sobre a identidade específica, e como desconhecemos relatos prévios de infestações em edificações rurais extra-amazônicas, registramos um caso nesse mesmo estado, em pleno coração de área de cultivo de pimentão em Brasilândia de Minas, onde o cupim aflorava das juntas do piso concretado de um grande armazém e atacava pilhas de paletes carregados de produtos, até altura aproxima-

da de 2 metros (Telmo Vinicius, comunicação pessoal). Também identificamos *C. testaceus* em amostra colhida no centro da cidade de Ribeirão Preto, estado de São Paulo. Segundo o controlador de pragas, Sr. Miguel L. Gouveia, o ataque a grande edifício de alvenaria era idêntico ao causado por *C. havilandi* e foi essa a sua identificação preliminar da espécie, em campo. Desconhecemos outro relato da espécie a infestar edificação em área urbana no Brasil meridional, o que nos leva a assinalar aqui o primeiro caso. Também será oportuno ressaltar que as identificações de *C. havilandi*, de locais diferentes daqueles que são mencionados nos próximos parágrafos, necessitam confirmação, pois pode estar ocorrendo confusão com *C. testaceus*.

C. havilandi (Holmgren) é o cupim subterrâneo melhor estudado entre nós (Lelis, 1995; Fontes, 1995, 1998a; Costa-Leonardo & Barsotti, 1998, 2001; Costa-Leonardo *et al.*, 1999; Fontes & Araujo, 1999). Revisões sobre a complexidade do problema causado pelo cupim em áreas urbanas são apresentadas nos trabalhos de Fontes (*l.c.*) e Fontes & Araujo (*l.c.*) e alguns aspectos desse interessante tema serão discutidos adiante. *C. havilandi* está claramente expandindo suas fronteiras geográfica, de cidade a cidade. Essas introduções, descontínuas e em pontos distantes, provém de transporte humano, enquanto dentro de cada cidade a dispersão do cupim parece ocorrer principalmente por revoadas, de maneira gradual a partir do ponto (ou pontos) de introdução. A introdução do cupim em áreas novas e previamente não infestadas revela uma nova dimensão sobre o problema da infestação em árvores de rua e edificações, e sobre as complexas operações necessárias para o controle. Controladores de pragas devem ter em mente que a infestação e o controle de *C. havilandi* compõe um dos maiores desafios urbanos no Brasil.

C. havilandi é um cupim oriental, assinalado pela primeira vez na América do Sul por Lima (1939: 278, como *C. vastator* Light), no Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Subseqüentemente, Araujo (1958: 194; 1970: 542; em Mariconi *et al.*, 1980: 110) registrou que espécimes de *C. havilandi* (identificados por A. E. Emerson; veja Araujo, 1958) foram primeiro coletados no Rio de Janeiro, estado do Rio

de Janeiro, em 1923, e em Santos, estado de São Paulo, em 1934. A espécie foi claramente introduzida em décadas anteriores, pois Araujo (em Mariconi *et al.*, *l.c.*) informa que ...*no Rio de Janeiro em 1923, ... na época das revoadas, a quantidade de aleluias em vôo assume aspecto de grandes nuvens ao longo de ruas inteiras.*

As cidades do Rio de Janeiro e Santos, na costa sudeste, distantes entre si cerca de 500 km, abrigam portos marítimos de grande importância na economia e historicamente são rotas comerciais para o interior do país. A introdução de *C. havilandi* provavelmente ocorreu na segunda metade do século 19, a partir de material infestado descarregado de navios ou a partir de revoadas oriundas de navios infestados (Fontes & Araujo, 1999: 67). Atualmente, embora raros, embarcações podem abrigar infestações de *C. havilandi*, conforme observado no Rio de Janeiro (Sérgio C. Carvalho/Insetisan Ltda, comunicação pessoal). Nenhuma infestação intermediária, em áreas rurais e em áreas de vegetação natural preservada (de campo aberto a florestas), foi jamais detectada e é bastante seguro considerar que o cupim dissemina para outras cidades por transporte humano. Se a dispersão em direção às cidades situadas a oeste dos pontos de introdução ocorreu (e ainda ocorre) por transporte, parece mais provável que colônias incipientes (de casais de dealados a pequenas colônias jovens, recentemente instalados em locais adequados, como plantas vivas com torrão de solo, terra com resíduos vegetais, entulho e material de descarte, caixas de papelão, grandes bobinas de papel, e outros itens) são os melhores candidatos a serem despachados e estabelecerem novas infestações em novas cidades. Esse mecanismo implicaria em uma taxa um tanto baixa de emergência de novas cidades visivelmente infestadas, já que colônias jovens crescem lentamente por vários anos, os primeiros enxameamentos podem ser discretos e passar desapercebidos à população leiga, assim como também as infestações pioneiras, que podem se desenvolver incógnitas em árvores, em vez de em edificações. Realmente, a dispersão inicial do cupim foi bastante lenta. Na grande cidade de São Paulo, distante apenas 70 km de Santos, grandes revoadas surgiram somente cerca de 30 anos mais tarde, no final da década de 60 ou início da década de 70

(Araujo, em Mariconi *et al.*, *l.c.*: 111; comunicação pessoal de R. L. Araujo a L. R. Fontes em 1978). A partir da década de 80, o cupim passou a dispersar amplamente, tanto nos arredores das cidades mencionadas como em direção às cidades no oeste do país. Em 1997, o cupim *C. havilandi* foi assinalado em Recife (Fontes & Veiga, 1998; Araujo & Fontes, 1999: 67), na costa nordestina do Brasil, 2300 km ao norte das cidades onde foi originalmente introduzido.

Caso 1. Recife, estado de Pernambuco, Brasil. Infestações por *C. havilandi* ocorrem em algumas regiões urbanas. Em fevereiro de 2001 nós inspecionamos alguns galpões grandes, no bairro Jequiá, nos quais paletes com diversos produtos estavam armazenados. As edificações estavam infestadas por *C. havilandi* e em maior intensidade por duas espécies de *Nasutitermes* (a mais comum era *N. corniger*; veja o próximo item). O cupim subterrâneo emergia das juntas do piso, invadia pilhas de paletes de dupla face e consumia as pranchas e travessas de madeira. Túneis alcançavam altura de cerca de 2 m nas pilhas e massas cartonadas ocasionalmente apareciam nas entradas dos paletes. Muitos túneis termíticos percolavam nos vãos das juntas dos pisos. O piso apresentava desníveis mais elevados, em muitas partes dos galpões, e o cupim nidificava nas cavidades debaixo do piso.

Sr. Itiel Genes, profissional com mais de 40 anos de experiência em controle de pragas em Recife, informou que as infestações urbanas por *Coptotermes* ocorrem nos últimos 20 anos e estão se tornando gradualmente mais freqüentes. Segundo suas informações, também existem infestações aéreas em grandes edifícios, como descrito para os grandes centros urbanos da região sudeste do país, embora em Recife o problema seja bem menos extenso.

Caso 2. Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil. A infestação urbana por *C. havilandi* restringe-se a algumas áreas da cidade, como bairros Gutierrez e Savassi. Há infestações em casas e grandes edifícios, tanto conectadas ao solo como infestações aéreas puras, mas o assunto ainda aguarda investigação. A infestação de árvores ur-

banas não atinge a severidade observada em cidades com história de infestação mais antiga, como São Paulo (Fontes, 1995; 1998a).

De acordo com informações do biólogo e controlador de pragas, Sr. Horácio C. Cunha, a infestação por *Coptotermes* é bastante recente em Belo Horizonte. Sua primeira solicitação de controle de infestação por *Coptotermes* data de 1996, em uma casa.

C. havilandi infesta muitas cidades na região sudeste do Brasil, como a área metropolitana da grande Rio de Janeiro, Niterói, Cabo Frio e Seropédica, no estado do Rio de Janeiro, Santos, São Vicente, Guarujá, a área metropolitana da grande São Paulo, Campinas, Piracicaba, Rio Claro, Limeira, Porto Ferreira, Taubaté, Jacareí, no estado de São Paulo, e Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais. Na região nordeste, *C. havilandi* ocorre em Recife, estado de Pernambuco. Outras cidades assinaladas na literatura requerem confirmação, pois a identificação correta das espécies de *Coptotermes* não é tarefa fácil.

No final do ano 2000, recebemos do Dr. Enrique Laffont (Universidade de Corrientes, Argentina) três amostras de cupim colhidas em Assunção, Paraguai. Elas foram coletadas pelo professor em 22 e 23 de novembro de 1998, em duas árvores ornamentais vivas (Flamboyant ou *Delonix regia*, e *Peltophorum dubium*) e em uma árvore morta, no campus da Universidade do Paraguai. A espécie foi identificada por L. R. Fontes como *Coptotermes havilandi*, e este representa o primeiro registro da espécie fora do Brasil, na área continental da América do Sul (Fontes & Milano, 2002: 113).

RETICULITERMES

Reticulitermes ocorre no Hemisfério Norte, com várias espécies economicamente importantes. O gênero está representado por 7 espécies no continente americano. Seis espécies são nativas da região Neártica. Uma delas, *R. flavipes*, amplia sua distribuição geográfica para o sul,

até a Guatemala, na América Central, e *R. hesperus* foi introduzida no Chile. Uma sétima espécie, *R. lucifugus*, originária da região mediterrânea, foi introduzida no Uruguai. Figura 3.

Reticulitermes lucifugus (Rossi) foi introduzida na cidade de Montevidéu, Uruguai, provavelmente na década de 1960 (Aber & Fontes, 1993). O cupim está continuamente dispersando e ampliando sua distribuição geográfica em direção aos distritos vizinhos, e infestações atualmente ocorrem também na região central de Montevidéu (Aber, 1998).

A história da infestação por *R. lucifugus* em Montevidéu é bem recente (Aber & Fontes, *l.c.*). As primeiras infestações foram observadas em 1968 e tornaram-se um problema social em 1976, no distrito de Carrasco Norte. Este distrito, agora principalmente residencial, também é sede de diversas indústrias nacionais e multinacionais, e localiza-se próximo do aeroporto internacional de Montevidéu. Quaisquer fábricas ou mesmo o transporte aéreo podem estar envolvidos em uma importação involuntária do cupim. Colônias de *R. lucifugus* são comuns em cepos, árvores mortas em jardins públicos e privados, especialmente em bosques artificiais de eucaliptos na área urbana, todos representando reservatórios permanentes do cupim e fontes para infestação de estruturas urbanas.

Praga tão voraz da madeira estrutural era previamente um problema desconhecido no Uruguai, país de clima temperado. Também, o risco é significativo de introdução da praga na importante cidade vizinha de Buenos Aires, Argentina, e na região sul do Brasil, através das rotas comerciais para o estado do Rio Grande do Sul.

Reticulitermes hesperus Banks foi assinalada para o Chile em 1986 e constitui atualmente uma praga importante de madeira estrutural e de árvores urbanas nas cidades de Santiago e Valparaiso (Cabrera & Camousseight, 1997, 1998). Sua introdução provavelmente ocorreu antes de 1986, porque em 1998 o cupim estava disseminado em Santiago, com pelo menos 80 áreas infestadas em 29 distritos, incluindo a região central da cidade. Cabrera (1997) atribui a dispersão do cupim dentro das áreas urbanas principalmente ao transporte humano de entulho e

restos de construções, restos vegetais, fardos, terra e plantas vivas com torrões, já que esse processo é mais rápido do que pelas revoadas naturais do cupim.A autora também assinala estragos causados a plásticos, amianto, alumínio, gesso, isopor, cartões, papéis e linho, bem como ataques às partes mortas de plantas em jardins.

HETEROTERMES

Espécies de *Heterotermes* são pragas importantes de florestas de eucalipto e de cultivos de cana-de-açúcar, em algumas regiões do Brasil. Parecem ser pragas ocasionais de construções rurais, postes e cercas. Algumas espécies causam infestações urbanas (Fig. 4), mas o dano que infligem às estruturas de madeira é de menor monta, quando comparado ao causado por espécies de *Coptotermes* e *Reticulitermes*.

Em algumas regiões, espécies de *Heterotermes* são consideradas pragas urbanas importantes, como em João Pessoa, estado da Paraíba (Bandeira *et al.*, 1998: 79). Em Uberlândia, estado de Minas Gerais, o agrônomo e controlador de pragas, Sr. Telmo Vinicius (comunicação pessoal) relata que infestações de casas e fábricas são comuns nas áreas urbanas e suburbanas. Ele também informa que infestações ocorrem nos andares mais elevados de edifícios altos, em Uberlândia.

A importância das infestações por *Heterotermes* está claramente subestimada e requer a atenção dos coletores.

Caso 3. Brasília, capital do Brasil. O Museu Catetinho, marco da fundação da cidade, é um edifício de madeira, comprido e de dois andares (era originalmente um barracão de obras, que hospedava o Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, quando em visita à cidade em construção, por ele idealizada), em um parque suburbano. Em 1995, o museu estava severamente infestado pelo cupim de madeira seca comum, *Cryptotermes brevis*. Além disso, a base dos pilares de madeira e algumas tábuas das paredes, no pavimento térreo, estavam infestadas por *Heterotermes tenuis* e também por *H. longiceps*. Os cupins causa-

ram estragos consideráveis, porém restritos às madeiras mais próximas do chão.As tábuas atacadas também mostravam estragos feitos por fungos, e a base dos pilares estava apodrecida por ação da elevada umidade sob o piso (este era um calçamento concretado, no qual mergulhavam as bases dos pilares). A infestação por *Heterotermes* parecia ser oportunista, favorecida pela umidade excessiva sob o piso.

Caso 4. Porto Feliz, estado de São Paulo, Brasil. Uma casa térrea de construção antiga, de fazenda, cujas paredes em alvenaria foram cimentadas com uma mistura de argila obtida do solo local, estava pesadamente infestada por *H. tenuis*. Segmento do reboco de argamassa que cobria as paredes externas foram removidos em 4 de dezembro de 2000, e muitos alados foram coletados nas cavidades que havia sob o reboco. Em 17 de dezembro, o revestimento das paredes externas foi completamente removido, o que permitiu uma investigação detalhada da invasão termítica. O cupim havia escavado câmaras e túneis no cimento argiloso entre os tijolos, e a infestação atingia as vigas do telhado, à altura de cerca de 3,5 m. Alguns tijolos de barro também foram atacados, bem como algumas peças de mobília no interior da casa. A elevada umidade do solo, sob a casa, favorecia a infestação por cupim.

Caso 5. Belo Horizonte, estado of Minas Gerais, Brasil. Infestações por *H. longiceps* e *H. tenuis* ocorrem esparsas pela área urbana. Ataques a cercados parecem ser comuns. Infestações de casas parecem ser ocasionais e comumente de menor importância. Um caso, entretanto, que investigamos com o biólogo e controlador de pragas local, Sr. Horácio C. Cunha, destacou-se pela severidade dos estragos. Nos cômodos adjacentes ao corte do terreno, havia severa infestação e destruição de alguns armários de cozinha e de batentes, soleiras e lintéis de portas.

H. longiceps (Snyder) foi assinalada como praga importante de edificações de interesse histórico e cultural, de sua mobília, artesanatos, obras de arte e livros, na cidade de Corrientes, Argentina (Torales,
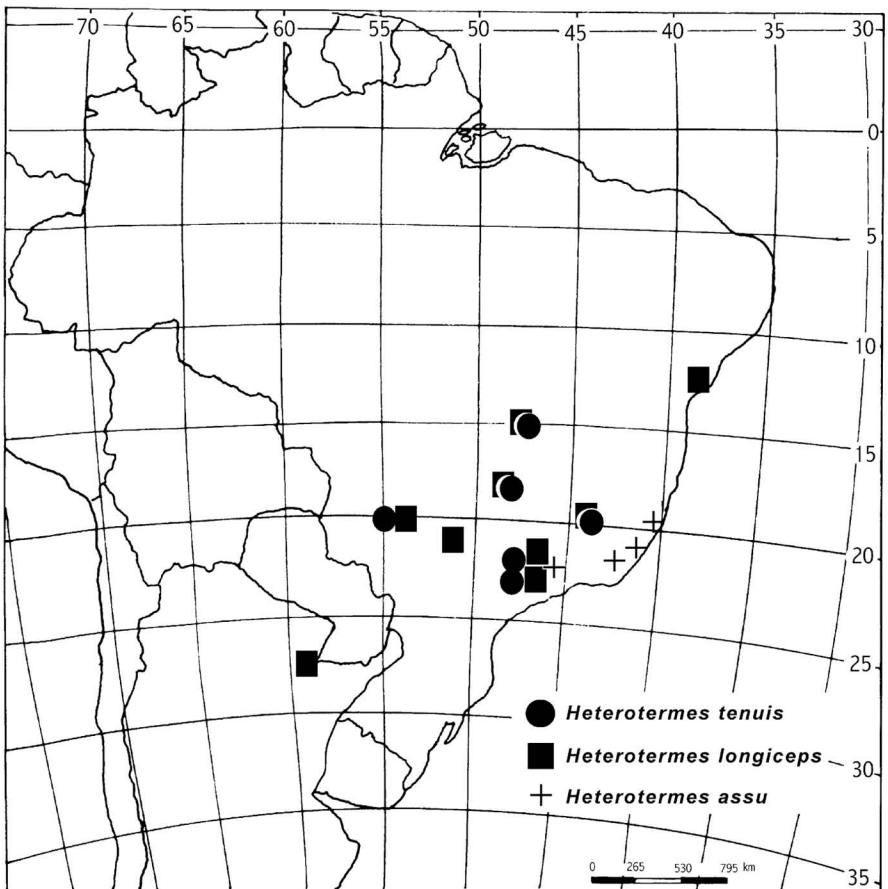
Figura 4. Distribuição de *Heterotermes tenuis*, *H. longiceps* e *H. assu* nas áreas urbanas sul-americanas.

1998: 416). Ataques ocorrem esparsos pela cidade e também incluem casas. No Brasil, registramos infestações de *H. longiceps* na madeira estrutural e mobília de casas e fábricas em Belo Horizonte e Uberlândia, estado de Minas Gerais, Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul, Brasília, capital do país, Presidente Prudente, Campinas e Itapira, estado de São Paulo, e Salvador, estado da Bahia.

H. tenuis (Hagen) está amplamente distribuída pela América do Sul. A espécie foi considerada praga importante de madeira estrutural

de edificações domésticas na Amazônia brasileira (Mill, 1991: 343), mas praga de menor importância em Belém, estado do Pará (Bandeira *et al.*, 1989; Bandeira, 1998: 91). Registramos infestações em algumas cidades brasileiras, como Aquidauana, estado do Mato Grosso do Sul, Brasília, capital do país, e Uberlândia e Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. Infestações por *H. tenuis* parecem ser comuns na área rural de Uberlândia, estado de Minas Gerais (T. Vinicius, comunicação pessoal) e de Piracicaba, estado de São Paulo.

Uma outra espécie de *Heterotermes* foi assinalada na grande cidade de São Paulo (Fontes & Araujo, 1999: 75), coração econômico do Brasil. A fauna termítica de São Paulo e seus arredores foi extensivamente coletada por Araujo, ao longo de sua produtiva vida científica, foi visitada e explorada em 1937 pelo entomólogo e termitólogo italiano, Filippo Silvestri, e após 1977 tem sido investigado por L. R. Fontes. Portanto, essa nova praga foi seguramente introduzida na área urbana de São Paulo apenas recentemente (ela foi primeiramente coletada em 1995, segundo nossos registros) e está gradualmente disseminando e tornando-se mais importante como praga de edificações (embora muito menos voraz do que *Coptotermes havilandi*, e de controle também muito mais fácil do que essa espécie). Fontes (em Fontes & Araujo, *l.c.*) propôs que a nova praga poderia ter sido importada de outras regiões do mundo. Isto significa que um profundo estudo taxonômico deveria ser empreendido, de modo a definir a posição específica da nova praga, conduta que deve ser adotada no estudo de qualquer praga importante. A espécie foi descrita com o nome *H. assu* por Constantino (2000), que a considerou nativa da mata Atlântica. Embora o assunto não esteja, de modo algum, esclarecido, o nome proposto foi aceito neste trabalho.

Recebemos uma amostra de *H. assu* de Petrópolis, estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ela foi coletada em 1987 e, segundo o coletor, o cupim danificou severamente três casas nos subúrbios daquela cidade. Outra amostra, do mesmo estado, veio da cidade de Cabo Frio, coletada em 2001 pelo Dr. André L. Barbosa, que informou tê-la recolhido sob uma casca de árvore. Uma amostra foi coletada em São Paulo, no bairro São Judas, no início de 2001, no 18° andar (cobertura) de um edifício

residencial. De acordo com a bióloga Beatriz Gromick, o cupim estava alojado em vãos estruturais (provavelmente no piso) e atacava caixas de papelão.

RHINOTERMES

Rhinotermes marginalis (L.) foi descrita para o Suriname e ocorre no norte da América do Sul, principalmente na região Amazônica. A espécie foi assinalada praga de menor importância de madeira estrutural nos estados de Amazonas e Roraima (Mill, 1991: 343) e na cidade de Belém (Bandeira, 1998: 91), estado do Pará, Brasil. O mesmo cupim foi recentemente coletado na área urbana da cidade do Rio de Janeiro (Menezes *et al.*, 2000), estado do Rio de Janeiro, na costa sudeste brasileira, atacando rodapés em uma mansão pesadamente infestada por *Coptotermes havilandi.* A mansão recebeu tratamento químico foi monitorada com estacas de *Pinus*, aplicadas no solo do jardim circundante. *R. marginalis* não foi coletada novamente, nos 6 meses seguintes. Este parece ser um exemplo de introdução de espécie, mas a origem do cupim é desconhecida.

Recebemos recentemente uma amostra de *Rhinotermes marginalis* de Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil. Segundo informação do Sr. Edson D. Rocha, agrônomo e experiente controlador de pragas local, o cupim é praga de edificações na cidade.

CUPINS ARBORÍCOLAS

Estragos causados a todo tipo de propriedades e bens humanos apareceram cedo na literatura brasileira, em textos que remontam aos tempos do descobrimento, no século XVI (Cunha, 1989). Os responsáveis pelos ataques foram espécies da fauna nativa. Provavelmente, a maior parte foi causada por espécies de *Nasutitermes*, comuns no país e atualmente pragas em diversas áreas urbanas.

Figura 5. À esquerda: peça de madeira atacada por *Coptotermes havilandi*. Notar o revestimento claro de material fecal. À direita: peça de madeira atacada por *Nasutitermes corniger*. Notar o revestimento escuro de material fecal.

Embora nossos problemas termíticos urbanos tenham origem no passado longínquo, é curioso notar que, previamente à introdução, relativamente recente na história do país, e à disseminação de infestações urbanas por *Coptotermes havilandi*, oriundo de outras regiões geográficas do mundo e que se tornou um problema sério nos últimos 40 anos na região sudeste do Brasil, nenhum estudo científico prévio foi produzido sobre a fauna nativa. Assim, há um lapso entre o conhecimento de

nossos cupins nativos, historicamente implicados como pragas, e os cupins introduzidos, melhor estudados.

NASUTITERMES

Infestações causadas por espécies de *Nasutitermes* são comuns nas áreas urbanas sul-americanas (Fig. 6), mas escassamente documentadas. Diversas espécies estão envolvidas, conforme a região geográfica (Bandeira *et al.*, 1989, 1998; Mill, 1991; Bandeira, 1998; Torales, 1998; Menezes *et al.*, 2000). Embora algumas espécies sejam claramente oportunistas e infestem construções ou utensílios mal preservados, um pequeno número de espécies é praga efetiva, podendo causar perdas economicamente sensíveis e prejudicar o equilíbrio social.

Exceção notável à escassez literária são os estudos publicados por Torales e seus colaboradores (revistos em Torales, 1998), sobre a infestação por *N. corniger* na cidade de Corrientes, no nordeste da Argentina. Seus estudos fornecem um bom relato dos estragos causados pelo cupim na realidade urbana de Corrientes e revelaram um caso de introdução de espécie, cuja expansão está sendo monitorada pelos pesquisadores argentinos.

A taxonomia das espécies neotropicais de *Nasutitermes* necessita revisão. Há cerca de 70 nomes válidos, alguns dos quais devem provar serem sinônimos, e diversas novas espécies, ainda desconhecidas da ciência. A casta do alado de muitas espécies é desconhecida e poderia fornecer um bom número de caracteres distintivos para as espécies. Informações sobre local de nidificação e estrutura do ninho auxiliam muito no trabalho de identificação, mas esse conhecimento também falta para muitas espécies (ou para a maioria delas). Quando se comparam amostras de diversas colônias e localidades, variações morfológicas menores (algumas vezes restritas à casta do alado) sugerem que, em alguns casos, espécies crípticas podem estar envolvidas, e que estudos morfológicos complementares (incluindo detalhes do intestino) são desejáveis para definir o status específico. Algumas identificações de espécies pragas poderão mudar, em futuros estudos taxonômicos. Co-
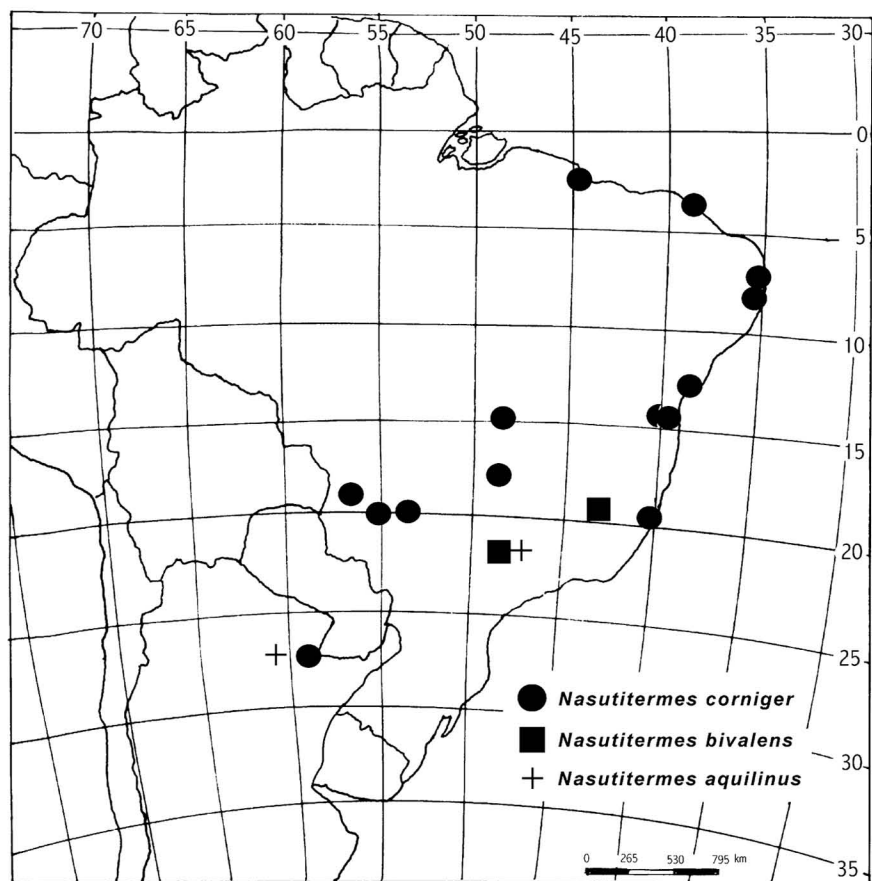
Figura 6. Distribuição de *Nasutitermes corniger, N. bivalens* e *N. aquilinus* nas áreas urbanas sul-americanas.

mentários sobre a identificação específica de alguns cupins pragas serão apresentados no item seguinte.

Controladores de pragas podem contribuir muito para o conhecimento da taxonomia de *Nasutitermes* e outros cupins, pois têm acesso a uma grande diversidade de manifestações biológicas das espécies pragas (como ninhos, túneis, estragos, hábitats e comportamentos particularizados) e, assim, podem trazer muita informação sobre os espécimes que coletarem.

Padrões de infestação

Contrariamente às infestações causadas por cupins subterrâneos, infestações por *Nasutitermes* são aparentes, porque túneis são comumente construídos com material cartonado escuro e são bem visíveis em superfícies expostas de paredes, tetos e pisos (Fig. 7). Esse fato pode resultar em grande alarme dos proprietários ou moradores e resultar em falso diagnóstico de infestação intensa, quando avaliada por profissionais de controle de praga menos experientes.

A presença de túneis escuros é comumente um bom indicativo da infestação por *Nasutitermes*. As marcas fecais das trilhas termíticas (Fig. 3), bem como os resíduos dos túneis removidos das paredes, também são tipicamente de cor escura. Em casos de construções pesadamente infestadas, massas de cartonado escuro freqüentemente cobrem as superfícies expostas das peças de madeira.
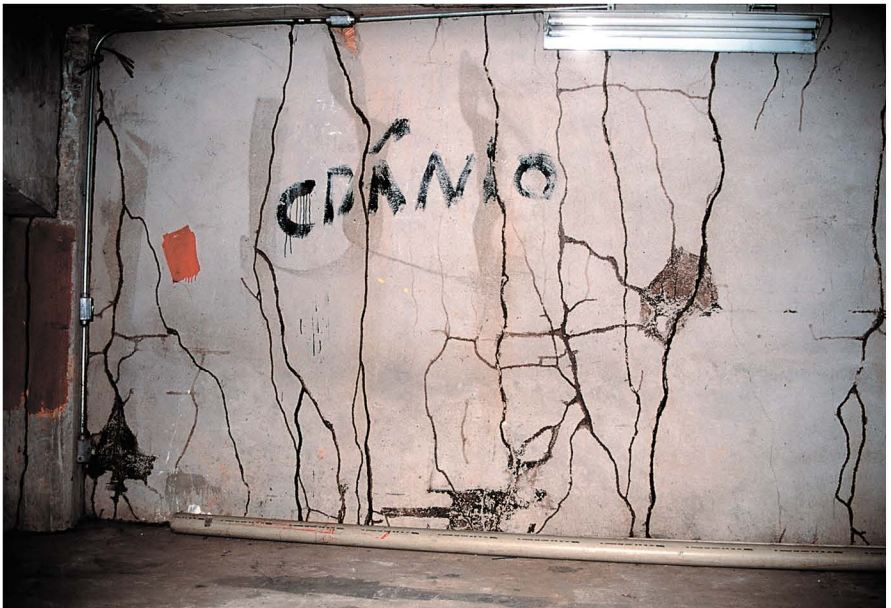
Figura 7. Túneis escuros de *Nasutitermes bivalens* em uma parede interna de porão. Notar as marcas escuras dos túneis que foram removidos. Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil.

Como os cupins subterrâneos, infestações causadas por *Nasutitermes* podem disseminar nas edificações pelo solo sob o piso e no entorno das paredes, por dentro e no trajeto de conduites elétricos e telefônicos, no trajeto de tubulações hidráulicas de água e de gás, e permeando toda sorte de fissuras e pequenos espaços dentro de paredes e pisos. Ninhos podem ser construídos dentro de vãos estruturais, às vezes nos pavimentos mais altos de grandes edifícios. Parece que infestações puramente aéreas também ocorrem (veja adiante).

Os *Nasutitermes* que infestam áreas urbanas são comumente espécies da fauna nativa, mas há casos de introdução de espécies em áreas urbanas previamente não infestadas.

Dois padrões de infestação podem ser reconhecidos, conforme o hábito de nidificação. Estes padrões foram definidos no curso de um extenso estudo conduzido por L. R. Fontes em diversas regiões do Brasil, e também pela interpretação de informações de controladores de pragas.

Padrão exógeno (ou arborícola)

Este é o padrão comum de infestação, característico pela presença de ninhos visíveis em postes, cercas, paredes, vigas de telhado, árvores e outros suportes de madeira ou de alvenaria. Em edificações, ninhos são comumente encontrados em telhados, paredes perimetrais e muros. Ninhos também podem ser construídos sob pisos e dentro de outros vãos estruturais ocultos, mas isso parece ocorrer principalmente em casos de infestação severa.

O padrão exógeno está associado à infestação de árvores urbanas, cujos troncos e ramos albergam ninhos arborícolas típicos de *Nasutitermes*. Não é regra geral, mas árvores urbanas podem constituir importante reservatório do cupim.

É um padrão de infestação comum nas áreas urbanas da América do Sul. A principal espécie parece ser *N. corniger* (Motschulsky). Vale a pena lembrar que a primeira identificação de *N. corniger*, da cidade

de Corrientes, por L. R. Fontes em 1983 (Torales & Armúa, 1985-86) pode mudar em algum futuro estudo taxonômico. A mesma espécie (ou espécie muito próxima) foi reconhecida em amostras provenientes de outras cidades, em diversas regiões do Brasil. Assim, a identificação previamente aceita é conveniente e deve ser mantida, até que o status taxonômico da espécie seja esclarecido.

Caso 6. Corrientes, Província de Corrientes, Argentina. A infestação urbana causada por *N. corniger* está sendo atualmente investigada pela professora G. J. Torales e seus colaboradores. Trata-se de exemplo de introdução de espécie praga em área urbana, que provavelmente ocorreu na década de 1950 (Torales, 1998: 417-419). Corrientes é uma cidade plana à margem do Rio Paraná, com poucos edifícios altos na área central. Os ataques termíticos restringem-se a áreas residenciais nos arredores do local presumido de introdução da praga, mas sua distribuição está se ampliando. Ninhos são comuns em árvores e tetos. Ataques são severos e podem afetar até 68,75% das casas (Torales, *l.c.*).

Caso 7. Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Infestações de *N. corniger* são comuns em toda a área urbana e afetam seriamente as edificações de interesse histórico, que existem em grande número nessa cidade que foi, previamente, importante área portuária à margem do Rio Paraguai. Árvores são o principal reservatório urbano do cupim. Elas são severamente atacadas e ninhos arborícolas, que podem medir até 70-100 cm de altura, são comuns na ramificação principal do tronco. Principalmente os troncos de Flamboyant (*Delonix regia*) podem ser ocados e abrigar grandes infestações totalmente ocultas em seu interior. Ouvimos da arquiteta Cristiane C. F. Lopes, funcionária da administração municipal, que um ditado popular na área urbana de Corumbá diz que "*quem tem Flamboyant em frente de casa, tem cupim dentro de casa*".

O mesmo cupim também infesta as cidades de Aquidauana e Campo Grande, estado de Mato Grosso do Sul. Danos a construções e árvores foram assinalados na área rural de Uberlândia e Brasilândia de Minas, no estado de Minas Gerais.

Caso 8. Ilhéus, Itabuna e Salvador, estado da Bahia; Recife, estado de Pernambuco; João Pessoa, estado da Paraíba; Fortaleza, estado de Ceará; Alcântara, estado do Maranhão; Brasil. *N. corniger* é a principal praga termítica na maioria das cidades costeiras do nordeste brasileiro. A espécie representa um risco permanente para os edifícios históricos e suas valiosas coleções de objetos e documentos antigos. Ninhos são comuns em árvores e podem alcançar grandes tamanhos.

Bandeira *et al.* (1998) assinalam que cinco espécies de *Nasutitermes* são pragas em João Pessoa. Todas constroem ninhos em árvores e ocorrem nos parques urbanos e em áreas de preservação da vegetação natural.

O Sr. Itiel Genes ofereceu interessante relato sobre a evolução da infestação urbana por *Nasutitermes* em Recife. Consoante suas informações, há cerca de 40 anos, quando ele iniciou atividades em controle de pragas, o cupim já era considerado uma praga, porém de menor importância nas regiões mais urbanizadas da cidade. Estragos a batentes de portas e janelas, a assoalhos e a tetos e telhados sempre demandaram controle em casas e pequenos edifícios, e ninhos arborícolas eram freqüentes nas árvores. Essa situação permaneceu inalterada até o início dos anos 90, quando o problema começou a aumentar, até que, atualmente, o cupim é um problema importante em algumas áreas da cidade. Ele assinalou que o aumento da infestação seguiu o evolver histórico na ocupação do solo urbano. Recife é uma cidade turística e, nos últimos 10-15 anos, os terrenos defronte ao mar, previamente ocupados por extensos manguezais, sofreram forte urbanização e atualmente assentam grandes edifícios. A vegetação original foi destruída e a atual vegetação urbana é diferente. Infestações por cupim parecem ter-se agravado com as mudanças no perfil urbano, e os grandes edifícios, repletos de vãos estruturais, frestas e madeira, são muito adequados para exploração e nidificação por cupim.

O Sr. Itiel Genes também informa que infestações puramente aéreas (isto é, restritas aos andares superiores de edifícios altos) são uma realidade em Recife.

Em Fortaleza, foi possível documentar casos de infestação por *N. corniger*, com ninhos tipicamente policálicos (ou seja, ninhos compostos de várias unidades, interligadas entre si e que representam uma única colônia de cupim) (Fig. 8).

Caso 9. Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil. *N. corniger* parece ser responsável por boa parte da infestação termítica urbana em Vitória, na costa leste do Brasil, segundo informação do Sr. Edson D. Rocha, agrônomo e controlador de pragas que ofereceu para estudo uma amostra do cupim.

Figura 8. Ninho policálico de *Nasutitermes corniger*, em árvore viva. As unidades foram numeradas de 1 a 5; 2 rainhas fisogástricas foram coletadas na unidade nº 1, e 25 na nº 2, sendo que cada uma dessas unidades continha diversas câmaras reais, com número variável de rainhas em cada câmara. Fortaleza, estado do Ceará, Brasil.

Padrão endógeno

Este padrão caracteriza-se pela presença de túneis típicos de *Nasutitermes* (Fig. 7), mas ninhos não são visíveis em locais expostos. Ninhos arborícolas não são encontrados nas árvores, apenas túneis estão visíveis externamente, nos troncos e ramos.

Os ninhos, embora similares aos descritos no padrão exógeno (arborícolas e visíveis em suportes expostos), são construídos em locais ocultos no interior de edificações, sempre protegidos da luz solar direta. São encontrados em paredes e colunas internas, corredores, porões, dentro de diversos vãos estruturais (como shafts e forros) e em cavidades sob o piso.

É interessante que o cupim evite construir o ninho em locais expostos. Se uma parede está exposta à luz do dia, o ninho sempre será encontrado na face não exposta, dentro da edificação. Mesmo que o ninho seja muito grande, na parede externa não haverá sinais sugestivos de sua presença, exceto por alguns túneis cartonados. Em árvores infestadas, os ninhos também são construídos no interior do tronco e raízes, e não estão expostos como ninhos arborícolas típicos. Até onde conhecemos, não há relato prévio desse tipo de comportamento lucífugo em *Nasutitermes*, que registramos pela primeira vez (Fontes & Milano, 2002: 125).

A espécie aqui assinalada foi tentativamente identificada por L. R. Fontes como *N. bivalens* (Holmgren), pois soldados grandes e pequenos são encontrados nas amostras estudadas e são compatíveis com a descrição original dessa espécie.

Caso 10. Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil. A infestação urbana por *N. bivalens* nesta importante cidade vem ganhando maior expressão nos últimos 10 anos. Restringe-se a algumas áreas da cidade, excluindo a região central. Parece ser um bom exemplo de introdução de cupim praga, o qual está expandindo seus limites geográficos na área urbana. Ilustramos com dois estudos de caso.

O estádio municipal "Mineirinho" (bairro Pampulha) foi construído em 1979 e revelou-se infestado em 1982, quando ninhos apareceram no interior da edificação. O estádio continua pesadamente infestado, apesar dos esforços contínuos do zelador, que em março de 2001 informou que, certa vez, removeu uma grande massa cartonada que obstruía uma galeria de água pluvial no chão do pavimento térreo, e que ele tem freqüentemente removido ninhos das paredes internas. Na atualidade, ninhos ocasionalmente surgem no topo das paredes internas do subsolo, dos amplos espaços sob as arquibancadas de alvenaria, e são comuns em cavidades ocultas nas paredes, pisos e tetos (Fig. 7).

Dois grandes edifícios residenciais, altos e construídos em uma encosta fortemente inclinada, no bairro Sion, compartilham o mesmo porão. No espaçoso ambiente cavernoso que compõe o porão, úmido, quente e habitado por morcegos e baratas americanas (baratas de esgoto ou *Periplaneta*), há mais de 15 ninhos enormes do cupim (alguns foram removidos e apenas suas sombras escuras marcam as paredes), em alturas variáveis nas paredes de alvenaria e colunas de concreto (Fig. 9). Alguns ninhos estão a cerca de 4 metros acima do chão, enquanto uns poucos se encontram bem próximos do chão. Três ninhos, em locais elevados, mediram cerca de 2 m em altura, 1½ m em largura e projetavam-se a cerca de 0,5 m das paredes, em espessura. Possuem superfície rugosa e escura. Os túneis próximos dos ninhos podem atingir largura de 8 cm. Os cinco pavimentos basais dos edifícios estão infestados pelo cupim. O biólogo Horácio C. Cunha, experiente controlador de pragas local, informou que em um edifício vizinho próximo, no qual o porão não está enclausurado por paredes e, assim, o barranco inclinado está exposto, foram removidos diversos ninhos do cupim. Todos os ninhos removidos foram encontrados em locais ocultos, distantes da luz do dia.

De acordo com o Sr. Horácio C. Cunha, a infestação por *Nasutitermes* é recente em Belo Horizonte. Sua primeira requisição de controle de uma infestação de *Nasutitermes* data de 1993, no bairro Sion. Por ser biólogo, ele aprecia muito estudar pragas urbanas e lembra-se, com clareza, que a primeira revoada de cupins, notável pela

enorme quantidade de espécimes em vôo, ao longo de muitas ruas no bairro Sion, ocorreu em outubro de 2000.

Caso 11. Piracicaba, estado de São Paulo, Brasil. Infestação por *N. bivalens* está restrita a poucas áreas, e não ocorre na região central. No bairro Vila Resende, são comuns infestações em casas e árvores. Segundo informação de um morador antigo do bairro, o problema surgiu há cerca de 6 anos. Ele atribuiu a introdução da praga à ação de serrarias que existiam na área até o início dos anos 90 e teriam importado toras infestadas.

Infestações por espécies oportunistas de *Nasutitermes*

Espécies nativas de *Nasutitermes* podem atuar como pragas oportunistas e atacar madeira estrutural, sob circunstâncias favoráveis. Isto ocorre com mais freqüência em edificações rurais, e estragos importantes a casas de fazenda, tombadas por seu valor histórico, já foram assinalados (Paiva, 1998).

Identificamos *N. aquilinus* (Holmgren) danificando as vigas do telhado de uma casa de fazenda, de importância histórica mas mal preservada, em Americana, estado de São Paulo. A mesma espécie causa estragos a propriedades rurais em Corrientes, Argentina (Torales, 1998: 420).

Em São Paulo, estado de São Paulo, maior área urbana da América do Sul, há ataques esporádicos de *N. ehrhardti* (Holmgren) a estantes de madeira, batentes e guarnições de portas e papéis (bairro Vila Mariana), a cercas e postes (bairro Conceição), e à madeira estrutural de piso (bairro Tamboré, coletados pelo Sr. E. Sayegh). Os estragos são todos de menor importância.

Figura 9. Ninho gigantesco de *Nasutitermes bivalens* no topo de um pilar de concreto, dentro de enorme porão em barranco íngreme. Belo Horizonte, estado de Minas Gerais, Brasil.

MICROCEROTERMES

Infestações por espécies de *Microcerotermes* são escassamente documentadas na América do Sul. Nas regiões norte e nordeste do Brasil, essas espécies parecem ser pragas principalmente oportunistas, invadindo edificações geralmente a partir de colônias instaladas em árvores urbanas e causando mais estragos a cercas e madeiras expostas à luz solar direta (Bandeira, 1998: 91-92; Bandeira *et al.*, 1998: 82). Mill (1991) registra que *M. exiguus* (Hagen) e *M. arboreus* Emerson são pragas domésticas e atacam estruturas de madeira na região Amazônica brasileira.

Em algumas regiões, *M. strunckii* (Soerensen) pode ser praga urbana de maior importância, como no nordeste da Argentina, onde constrói ninhos em telhados e paredes, e acarreta estragos consideráveis à madeira estrutural e a papéis (Torales *et al.*, 1995; Torales, 1998: 422-423).

Examinamos com o controlador de pragas Alexandre P. Vasconcelos um caso de ataque de *Microcerotermes* a uma casa de alvenaria em Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. O cupim invadiu a casa por intermédio de túneis construídos em uma parede perimetral, bem como a partir do solo em alguns outros pontos. O cupim danificou vigas do telhado e um armário embutido de cozinha, escavou o reboco de algumas paredes de alvenaria (transitava em túneis escavados no reboco, esparsamente revestidos de pelotas fecais) e atacou os rodapés próximos, e explorou os pequenos vãos atrás dos azulejos nas paredes da cozinha. O ninho arborícola foi encontrado em um tronco de árvore nas proximidades, em uma propriedade vizinha. A infestação parecia ser oportunista.

CUPINS DE SOLO E CUPINS DE MONTÍCULO

Cupins de montículo e cupins de solo às vezes são pragas oportunistas de edificações, embora em algumas regiões sejam referidos como

pragas importantes. São freqüentes em jardins urbanos, e ocasionalmente acarretam extensa destruição de gramados em jardins e campos de futebol, conforme assinalado para *Syntermes nanus* Constantino e *S. praecellens* Silvestri em Santo André e São Paulo, estado de São Paulo (Fontes, 1998b: 215). Também *Neocapritermes opacus* Hagen pode causar algum prejuízo a gramados extensos nas cidades de Ibiúna e São Paulo, estado de São Paulo.

Dentre as espécies de *Amitermes*, estragos mais importantes a madeira estrutural é atribuído a *A. excelens* Silvestri em Boa Vista, estado de Roraima, na Amazônia brasileira (Bandeira, 1998: 92), e a *A. amifer* Silvestri em casas de praia em João Pessoa, estado da Paraíba (Bandeira *et al.*, 1998: 82). *A. amifer* também é praga secundária, oportunista, em áreas urbanas do nordeste da Argentina (Torales, 1998: 423-424).

Cortaritermes fulviceps (Silvestri), cupim construtor de montículo, comum na região sul do Brasil, norte da Argentina e no Uruguai, foi encontrado acarretando estragos de menor monta em edifícios urbanos no nordeste da Argentina (Torales, 1998: 421). Ataques à madeira estrutural de telhados e a paredes também ocorrem em Florianópolis (Fig. 10) e Palhoça, estado de Santa Catarina, onde o cupim também parece ser uma praga de menor importância (observações não publicadas de L. R. Fontes, em 1986).

Caso 12. Duas curiosas invasões de edifícios pelo cupim de montículo comum, *Cornitermes cumulans* (Kollar), foram assinaladas na área urbana de Rio Claro, estado de São Paulo (Fontes & Martins, 2000). Os ninhos de terra dessa espécie são muito comuns em pastagens, margens de estradas, gramados e outras vegetações abertas nas regiões sul e central do Brasil, no Paraguai e no norte da Argentina. Um caso ocorreu em outubro de 1994. Em uma casa térrea de alvenaria, muitos alados saíram em revoada no crepúsculo, a partir de um pequeno orifício localizado entre uma parede e o piso do banheiro, circundados por inúmeros operários e soldados. A quase totalidade das paredes e o piso estavam recobertos por azulejos e ladrilhos, e no exterior da casa (quase a 8 m do banheiro) uma pequena área de solo exposto esta-

Figura 10. Massa terrosa de *Cortaritermes fulviceps* na base de uma parede externa. As tábuas do piso interno foram danificadas pelo cupim. Florianópolis, estado de Santa Catarina, Brasil.

va coberta por grama. Nenhum ninho foi encontrado na vizinhança, nessa ocasião. Um segundo caso foi observado de outubro de 1999 a março de 2001, em um edifício térreo de alvenaria na Universidade. Um pequeno ninho feito de terra vermelha apareceu na base do batente de uma porta interna (Fig. 11), o qual estava levemente danificado por umidade e localizava-se próximo a uma câmara fria. O ninho mediu 18 cm em altura e 12x8 cm em largura, e alguns operários e soldados constantemente ocupavam as câmaras mais externas. O piso do edifício era revestido com ladrilhos. No lado externo do edifício, a cerca de 5 m do ninho no batente, o solo estava recoberto por grama, mas nenhum ninho epígeo foi jamais encontrado. Os dois casos não são infestações verdadeiras, pois nenhum dano visível foi causado às edificações. Os cupins apenas invadiram os edifícios, a partir do solo circundante. Na primeira casa, os cupins abriram um orifício para emergência de alados oriundos de uma colônia subterrânea madura. No segundo edifício, eles aparentemente apenas exploraram a área e estabeleceram uma construção habitável, após penetrarem por pequenas cavidades na base de um batente de porta levemente erodido.

Invasão oportunista de *Syntermes nanus* foi observada pelo Dr. J. R. Valério em Terenos, estado de Mato Grosso do Sul, onde o cupim invadiu os azulejos e ladrilhos afrouxados nas paredes e no piso de uma casa de fazenda. Outro caso, relatado pelo biólogo e controlador de pragas Francisco J. C. Ferreiro, é a invasão do porão de uma casa térrea por *Syntermes* sp. em Itaipava, estado do Rio de Janeiro, onde o cupim juntou grandes acúmulos de terra granulada, similares aos encontrados ao redor da casa, circundando os orifícios de forrageamento em campo aberto e em gramados. Dois casos adicionais, que resultaram em prejuízos às casas invadidas, foram relatados pelo biólogo e controlador de

Figura 11. Invasão de edificação térrea por *Cornitermes cumulans*. Pequeno montículo de terra vermelha, em base de batente de porta interna. Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil.

pragas Walter Amorim, também no estado do Rio de Janeiro. Um ocorreu em 1998, em uma casa de subúrbio, construída no topo de uma colina no bairro Itaboraí, na cidade de Niterói. O cupim escavou tão intensamente o solo debaixo das fundações da casa, a ponto de causar o aparecimento de rachaduras nas paredes. O outro caso evolui de maneira similar e foi registrado em 1999, em uma casa construída em uma encosta no bairro Jacarepaguá, na cidade do Rio de Janeiro.

Capítulo
3

Por que alguns cupins transformam-se em pragas nas cidades?

Alguns tópicos devem ser destacados, para melhor entendimento dos problemas causados por cupins nas áreas urbanas da América do Sul. A nossa experiência pessoal no Brasil, que aqui relatamos, deve servir de bom exemplo para o que pode ocorrer em outros países.

A América do Sul é um grande continente, localizado principalmente dentro de limites tropicais, e dotado de diversa fauna de cupins. Inúmeras espécies são notavelmente abundantes e suas construções podem compor um aspecto distintivo na paisagem de algumas regiões, como é o caso do cupim construtor de ninhos epígeos nas pastagens e campos do Brasil meridional, *Cornitermes cumulans* (apelidado "cupim de montículo", termo de uso popular e acadêmico). Cupins são adaptados a grande variedade de hábitats, naturais ou modificados pelo homem, como cultivos agrícolas, reflorestamentos e pastagens, incluindo quaisquer estruturas lá edificadas, e áreas urbanas. 'Área urbana' é apenas um termo genérico, pois as cidades não são homogêneas. Na verdade, a variedade de quadros urbanos reflete a grande diversidade de padrões culturais humanos, esparsos em tantos locais geograficamente distintos, bem como, sob uma abordagem histórica, de conceitos e técnicas construtivas e paisagísticas diversas e que evoluíram ao longo das décadas do século passado. Assim, cidades compõem um ambiente dinâmico dentro de cada região fisiográfica e climática, tempera-

das com passado e presente, bem como com as características sociais, econômicas e culturais do povo que lá vive.

A fauna de cupins adiciona um componente duplo ao tema da infestação urbana. As espécies da fauna nativa são comumente benéficas ao ambiente urbano (assim como aos demais ambientes modificados pelo homem; veja o primeiro capítulo deste livro e a discussão apresentada por Fontes & Araujo, 1999: 44-48), embora algumas espécies possam se tornar pragas ou, sob circunstâncias favoráveis, atuar como pragas oportunistas. De modo diferente, as espécies estrangeiras que foram introduzidas no continente sul-americano são todas pragas destruidoras, vorazes e bem adaptadas ao ambiente urbano, sempre ruinosas às estruturas construídas pelo homem. Espécies do último grupo parecem ser típicos "cupins urbanos". Claro que o panorama real não é tão simples, pois espécies da fauna nativa também podem ser agressivas ao organismo urbano e podem ser introduzidas em outras regiões, gradualmente expandindo seus limites geográficos.

Com uma diversidade tão grande de cidades e cupins, é evidente que os problemas termíticos serão típicos de cada região, mesmo dentro do mesmo país. Generalizações acerca de conceitos de infestação e técnicas de controle não são necessariamente válidos para os problemas de cada região, e sua aplicação indiscriminada pode ser, em realidade, tão deletéria quanto a ação dos cupins pragas que tentam combater.

COMPREENDENDO OS PROBLEMAS CAUSADOS POR CUPINS NAS ÁREAS URBANAS SUL-AMERICANAS

Historicamente, o controle da infestação termítica urbana no Brasil assenta-se em três diretrizes equivocadas. Primeiramente, baseia-se em conceitos importados de países europeus e dos EUA, que foram desenvolvidos para outras espécies de cupins e para diferentes condições climáticas, fisiográficas, e para diferentes realidades sociais e urbanas. Outro erro é centralizar as atividades de controle principalmente

(ou quase sempre exclusivamente) na edificação, como se infestação termítica fosse uma "doença da edificação" ou "doença da madeira em estruturas construídas pelo homem". Finalmente, um erro crucial é considerar que cupins são inimigos da humanidade e disseminar (ou omitir-se na correção desse erro) idéia tão estúpida entre a população, bem como entre controladores de pragas e em alguns meios científicos e acadêmicos.

Quando começamos a refletir seriamente sobre o tema da infestação urbana por cupins no Brasil, nós paramos de considerar os cupins como um problema, e passamos a enfocar a área urbana e toda a constelação de variáveis a ela associada (Fontes, 1995; 1998a: 112-113). Estas últimas incluem condições geográficas, climáticas, pedológicas, práticas construtivas e padrões de estruturas edificadas, proximidade entre edifícios, padrões de uso do solo urbano, manejo dos entulhos das demolições, práticas de paisagismo, plantio e manejo de árvores urbanas, pavimentação, poluição do solo, da água e do ar, tudo isso apresentando variação no espaço e no tempo, em combinação com os também mutáveis níveis sociais e econômicos da população local, e com seus valores culturais (que incluem as práticas das empresas de controle de pragas). Os tópicos listados não são completos no complexo contexto urbano, mas fornecem uma idéia dessa complexidade. Cupins são apenas um ingrediente a mais nesse universo. Eles não sofrem passivamente o estresse urbano, mas contribuem ativamente para a construção desse universo dinâmico.

Os conceitos apresentados por Fontes & Araujo (1999: 47-48) abreviam a elucidação do tema deste tópico. Nas seções denominadas "os cupins no ambiente de interferência humana" e "cupins em áreas urbanas", os autores anotam que **o cupim é útil, algumas espécies de cupins são pragas**, e, em relação às espécies pragas, que **o cupim de madeira seca interage com o alimento, enquanto o cupim subterrâneo interage largamente com o ambiente**. Atualmente está claro que o último conceito deve aplicar-se também aos cupins arborícolas. A interação ambiental do cupim inclui todos os componentes mencionados no parágrafo anterior, isto é, com os elementos dos universos físico

e biológico, com as práticas humanas em sentido amplo, e ocorre de acordo com a capacidade de resposta do cupim aos inúmeros estímulos do organismo urbano.

Compreender os dois conceitos expostos acima, dentro da complexidade da organização urbana, é fundamental para se obter uma visão clara das infestações termíticas em ambientes tropicais (e possivelmente em qualquer ambiente). Não basta, em absoluto, dispor de conhecimentos sobre aspectos da biologia dos cupins, de técnicas de controle, de produtos utilizados no controle, ou transportar para a realidade de campo urbana as informações obtidas em experimentos de laboratório.

Entender o complexo corpo de interações entre cupins, seres humanos, e estruturas e hábitats edificados ou alterados pela ação humana, está consignado no conceito que denominamos **dinâmica da infestação urbana** (Fontes & Milano, 2002: 134). Resumidamente, estudamos a dinâmica da infestação termítica urbana segundo um método simples: nós olhamos para o cupim, e vemos o que ele faz. Isto significa que o vício da conclusão preconcebida é inaceitável: o cupim é o protagonista e revela-nos o que ele faz. Haverá lugar melhor para desenvolver esse estudo, do que o ambiente urbano?

PORQUE ALGUNS CUPINS TRANSFORMAM-SE EM PRAGAS NAS CIDADES

Anunciar que cupins são os principais agentes decompositores de madeira no sudeste do Brasil não representará, seguramente, um acréscimo valioso ao conhecimento do papel ecológico dos cupins. Mas será importante lembrar que o processo de urbanização afetou desmedidamente a harmoniosa composição faunística original, nativa nessa faixa tropical, nos locais agora ocupados por metrópoles. Cidades como Rio de Janeiro e principalmente São Paulo são descomedidas em população, edificações e áreas recobertas por concreto e pavimento. Isto não aconteceu repentinamente, mas compõe um processo gradual ao longo dos 30 ou 35 anos passados, intensificado nos 20 últimos anos. O perfil

urbano mudou drasticamente, e já faz parte do passado distante a época em que *Syntermes praecellens* e *S. nanus* eram capturados pelos autores ainda adolescentes, extraídos de olheiros na superfície do solo, com o auxílio de um delicado graveto ali introduzido, nos campos naturais dos então bairros suburbanos do Jabaquara (localidade tipo de *S. praecellens*), Congonhas e Ipiranga, na cidade de São Paulo.

Detalhes da evolução histórica de *Coptotermes havilandi* em São Paulo foram apresentados no capítulo anterior e serão complementados no próximo capítulo. Entretanto, por quê esse cupim se tornou uma praga urbana tão importante? Obviamente, as mudanças no ecossistema natural original, a urbanização intensa, a biologia do cupim, e nossos conceitos prévios incorretos sobre a espécie, todos esses fatores contribuíram para o sucesso do cupim. Mas a apreciação do concurso específico de cada fator é meramente especulativa. O que se discute a seguir é uma primeira tentativa de interpretar o papel de alguns destes fatores.

A história dos cupins na evolução cultural do povo brasileiro nos oferece esclarecimentos interessantes. Algumas espécies da fauna nativa sempre ocasionaram danos às estruturas edificadas e aos cultivos, conforme os dados históricos coligidos por Cunha (1989). No entanto, na visão tradicional dos grandes centros econômicos do país, até recentemente concentrados em vasta extensão da região sudeste (nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro), o cupim apontava como um inseto evidente nas pastagens, onde faz parte da paisagem natural de toda a metade meridional do território, ou, quando atacava madeira no ambiente doméstico, estava principalmente contido dentro das peças atacadas e era considerado uma praga da madeira. Trocavam-se as peças atacadas e o problema estava resolvido. Portanto, o cupim praga de maior destaque, durante séculos, foi o cupim de madeira seca. Espécies nativas de cupins subterrâneos e arborícolas, embora de eventual importância regional, em ambientes de urbanização incipiente e relativamente pouco alterados, não compunham problema de maior gravidade. Assim, até época bem recente, não fazia parte da cultura brasileira conceituar o cupim como uma praga em franco movimento pela estrutura da edificação. Ao contrário do que ocorreu no Brasil, norte-ameri-

canos, europeus e asiáticos, destacados pelo poderio econômico e elevada urbanização, há muito reconheciam a importância econômica de suas espécies nativas de cupins subterrâneos.

O final da década de 60 e o início da década de 70 caracterizaram-se por um evento demográfico marcante na história do país: pela primeira vez, a população urbana ultrapassou em número a população rural. O Brasil deixava de ser um país rural e tornava-se um país urbano. Esta condição foi se consolidando gradualmente (Fig 12) e alterou substancialmente diferentes aspectos da vida nas cidades. Entre eles, o perfil de ocorrência das pragas urbanas em geral e, em particular, dos cupins pragas.
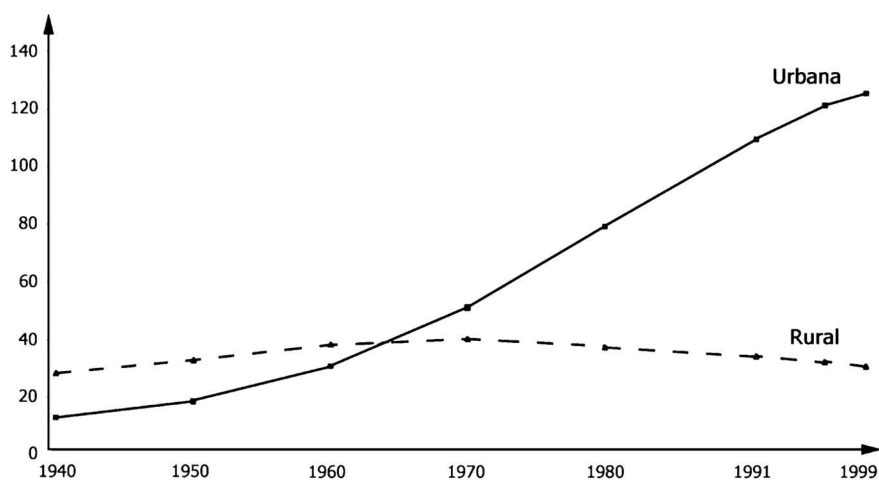
Figura 12. Evolução das populações urbana e rural no Brasil (baseado em dados do IBGE).

A urbanização brasileira caracterizou-se por fluxo migratório intensivo, rumo ao sudeste. O destino dos migrantes se limitava, quase exclusivamente, às cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Estas, como conseqüência, cresceram rapidamente, com expansão horizontal (am-

pliação da área urbana) e vertical (construção de grandes edifícios, inicialmente condensados em áreas centrais), alterando significativamente a paisagem urbana.

Houve rápida urbanização de áreas periféricas, antes ocupadas por vegetação natural, brejos, chácaras e propriedades de estilo rural, com marcante alteração na composição faunística e florística originais. Por exemplo, em São Paulo ocorreu redução drástica da população de várias aves, e desapareceram muitas espécies, como anfíbios e mamíferos silvestres. A cidade conheceu um fenômeno novo: grandes movimentações de solo, para terraplenagem e aterramentos, que afetaram profundamente as espécies nativas de cupins, eliminando-as nos locais mais alterados.

Com o crescimento da cidade, faltava espaço livre e o preço do terreno urbano aumentou substancialmente. Onde antes havia casas com amplos quintais, com hortas domésticas e solo exposto, surgiram novas construções, que ocuparam os mínimos espaços disponíveis. O padrão de casas e edifícios geminados, sem quaisquer sobras de terrenos entre as edificações, comuns nas áreas centrais e densamente povoadas, passou a compor a paisagem dos bairros outrora suburbanos. O solo foi recoberto por pavimentação e impermeabilizado em grandes extensões. Comprometeu-se o hábitat subterrâneo, e seguramente a riqueza de toda a fauna original, inclusive a termítica.

O processo de verticalização do perfil urbano correu paralelamente à expansão horizontal. Onde havia três ou quatro casas térreas ou sobrados, surgiram prédios altos, de apartamentos ou escritórios. Edifícios altos geraram novos problemas, que demandaram soluções inovadoras de engenharia civil, para isolamento acústico entre os andares, isolamento térmico do teto do andar superior, e disposição de colunas de hidráulica. Surgiram, por exemplo, lajes estruturadas em caixões perdidos, que recebem este nome porque as formas de madeira, organizadas em "caixões", não podem ser removidas após a concretagem e jazem inacessíveis dentro das lajes. Outra solução, adaptada da prática de construção de sobrados, foram as lajes rebaixadas nas áreas de piso frio: nos banheiros, áreas de serviço e, às vezes, cozinhas, as lajes são

rebaixadas cerca de 30 cm para a passagem das tubulações de esgoto, e o vão do rebaixo é preenchido com solo ou, no caso de prédios, com resíduos da construção (entulho), para finalmente receber o contrapiso e o piso. Outras decisões adotadas criaram diversos vãos estruturais, passíveis de serem colonizados pelo cupim subterrâneo.

O paisagismo urbano também modificou profundamente o panorama original. Árvores de diversos tipos foram implantadas, sem qualquer estudo sobre sua adequação urbana e sem normatização das indicações de plantio. A intimidade do arboreto com estruturas edificadas acima do solo ou no subterrâneo das vias públicas, e o seu manejo casual, segundo as conveniências imediatistas de pessoal não especializado, resultaram no acréscimo de volumes significativos de material lenhoso (raízes sepultadas sob calçamentos, troncos em jardins e vias públicas), com ocos que podem abrigar cupim, junto das construções humanas.

A partir dos anos 60, a urbanização acelerada, com as soluções construtivas mencionadas e com o paisagismo artificial, implantado sem reflexões e estudos sobre as adequações do arvoredo e sem manejo adequado, criou uma profusão de novos abrigos, incorporou volume imenso de material celulósico (móveis, madeiramento estrutural, papéis, muito resíduo construtivo, e arborização), e afetou drasticamente a fauna termítica nativa. Abundavam novos nichos ecológicos, ricos em alimento celulósico e pobres em competidores. Estava preparado o palco para a expansão do cupim subterrâneo exótico, *Coptotermes havilandi*, presente já há inúmeras décadas na região sudeste (veja capítulo 2), mas até então naturalmente limitado pelas condições ecológicas reinantes.

O impacto da modificação urbana na fauna nativa e na suscetibilidade da cidade a cupins pragas exóticos, como *Coptotermes havilandi*, é desconhecido, pois faltam estudos sobre o tema. Os dois casos descritos a seguir podem indicar uma linha de reflexão, conforme apresentado nos parágrafos prévios.

Caso 13. L. R. Fontes atuou durante 18 meses, em 1995 e 1996, na prefeitura da Universidade de São Paulo (bairro Butantã), como con-

sultor sobre infestação e controle de cupins. O campus é constituído de grandes edifícios, separados por extensas áreas gramadas, com muitas árvores implantadas. As árvores encontram-se comumente isoladas, embora em muitos locais as copas constituam um dossel contínuo. Pássaros, aranhas e grande variedade de insetos são comuns, de sorte que o campus é um local bastante agradável, mesmo se recordarmos que a vegetação atual é muito diferente daquela que originalmente cobria a área. Infestações de *C. havilandi* foram diagnosticadas em edificações e em árvores, e é realmente surpreendente que mesmo árvores localizadas nos extensos e agradáveis gramados também estivessem infestadas. Em alguns locais, as árvores compunham importantes reservatórios do cupim e permutavam infestação termítica com as edificações (veja Fontes, 1998a).

Está claro que a simples presença de vastos gramados, arvoredo e fauna urbana diversa não interpõem obstáculos sérios ao trânsito do cupim subterrâneo exótico.

Caso 14. Um parque urbano situado atrás do Museu Paulista (bairro Ipiranga), muito embora tenha sofrido interferência do meio urbano e da população, ainda preserva um fragmento do ambiente da mata Atlântica original, dentro da cidade. O parque possui trilhas e passagens para a prática de caminhadas e esportes, de chão batido, que delimitam ilhas de vegetação arbórea, com solo recoberto por uma camada de folhedo e húmus macios. As árvores, altas e dispostas de maneira relativamente densa, compõem dossel e o ambiente no solo é sombreado, de modo que apenas rasgos de luz solar alcançam o solo, nos horários medianos do dia. A camada arbustiva, entretanto, é muito pobre e é constantemente removida pelos mantenedores da área. A mancha florestal está circundada por edifícios, muros e avenidas, e suas margens sofrem o efeito da luz solar direta e dos componentes urbanos do entorno. Ela representa um fragmento florestal tipicamente exposto a forte influência urbana. Grandes revoadas de *C. havilandi* ocorrem no bairro, pelo menos desde 1990, conforme observações do primeiro autor, que habita a região desde que nasceu. Essas revoadas podem, com facilidade, cobrir toda a área florestada. Em meados de 2001, os autores exploraram

a mata e notaram que o cupim de solo, *Procornitermes lespesii*, é muito abundante, seguido por outro cupim de solo, *Neocapritermes opacus*. A densidade de *P. lespesii* parece ser impressionantemente elevada e isso provavelmente resultou da influência urbana sobre a mata. O mais interessante é que *C. havilandi*, embora infeste inúmeras árvores nos jardins do Museu e em todas as ruas próximas, tenha invadido apenas as árvores localizadas nas margens da mata. Algumas dessas árvores marginais tiveram seus troncos ocados pelo cupim, e algumas foram removidas, pois poderiam cair e atingir transeuntes ou danificar os muros perimetrais.

Embora não seja conclusivo, parece uma hipótese plausível que os cupins de solo, dominantes no interior da mata, sejam competidores poderosos e evitem a invasão de seus hábitats (incluindo as árvores dentro da mata) pelo cupim subterrâneo introduzido.

Muito pouco se estudou sobre ecologia urbana no Brasil. Os dois casos descritos acima suscitam a possibilidade de que as espécies nativas, presentes no solo e nas árvores, são competidores vigorosos, capazes de dificultar ou impedir a proliferação de espécies pragas em seus nichos. O mesmo mecanismo também deve ocorrer com grande magnitude em terras cultivadas e pastagens. Em áreas urbanas fortemente modificadas, a construção de grandes edifícios é necessariamente precedida da remoção do solo superficial, às vezes até profundidades bem consideráveis, que cede lugar a grandes volumes de solo diferente, de reposição, artificialmente recoberto por gramados e árvores. Isso resulta na extinção do ambiente edáfico original, incluindo a fauna nativa de cupins. O nicho vago pode então ser ocupado pelo cupim subterrâneo praga, *C. havilandi*.

É o que ocorreu nas grandes cidades da região sudeste, a partir dos anos 60. O sucesso do cupim subterrâneo provavelmente evoluiu como uma resposta à complexidade e dinâmica da nova estrutura urbana. É atualmente o cupim praga mais importante em estruturas edificadas e em árvores urbanas. Talvez o mesmo processo explique a proliferação recente do mesmo cupim praga em Recife (veja o Caso 1)?

Perfil de infestações em edificações na cidade de São Paulo

Para avaliar a importância relativa de diferentes pragas de madeira, uma pesquisa foi desenvolvida com os dados de inspeção (originais da empresa PPV Controle Integrado de Pragas) de 500 edificações infestadas, na cidade de São Paulo de 1996 a 2000. Os resultados são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Pragas de madeira em 500 edificações na cidade de São Paulo

	Brocas	Cupins de madeira seca	Cupins Subterrâneos	Total
Edificações	51	59	420	500
Porcentagem (%)	10,2	11,8	84,0	

Está claro que cupins subterrâneos são as pragas mais importantes da madeira em São Paulo. Na pesquisa, 417 infestações eram causadas por *Coptotermes havilandi*. Apenas três infestações por *Heterotermes assu* foram encontradas. Entre os cupins de madeira seca, *Cryptotermes brevis* é a espécie mais comum.

O predomínio absoluto de *Coptotermes havilandi* é marcante. A situação em outras grandes cidades da região sudeste, com o mesmo perfil urbano, como Rio de Janeiro, é provavelmente semelhante. Em outras cidades, o processo de expansão da espécie pode estar repetindo alguns dos passos descritos anteriormente para São Paulo.

Hoje podemos olhar para o passado recente e tentar interpretar o que aconteceu. A expansão e sucesso de *C. havilandi* parecem ser uma resposta à complexidade da estrutura e dinâmica do ambiente urbano, provocada por um processo de urbanização rápido e drástico, acrescido de inúmeras variáveis ao longo dos anos. E o processo prossegue, pois é dinâmico no tempo: o perfil urbano continua a evolver, bem como o

cupim se ajusta às modernidades do mundo urbano. Prever a evolução deste quadro é impossível. Não temos a menor idéia do nível de alteração ambiental que virá, nem qual o limite da plasticidade biológica do cupim.

Na atualidade, em alguns bairros de algumas cidades do sudeste, como São Paulo e Rio de Janeiro, a pressão de infestação por cupins é tão alta que o risco de infestação, a nosso ver, saiu da esfera de responsabilidade individual de cada proprietário de imóvel. Para reverter este quadro, as ações hoje necessárias precisam envolver a comunidade como um todo e o poder público. Somente com um **Programa de Controle** de médio a longo prazo, adequadamente planejado e conduzido, será possível reverter esta situação.

Por outro lado, as cidades que estão nos estágios iniciais de infestação por *C. havilandi* podem aprender com a experiência descrita para São Paulo e Rio de Janeiro, e adotar as medidas corretas de controle. De preferência, antes que os prejuízos aos seus cidadãos atinjam os valores que paulistanos e cariocas já pagaram (e vêm pagando) pela ação desta espécie de cupim.

Capítulo

4

Evolução dos conceitos no controle de cupins urbanos

A grande cidade de São Paulo, na região sudeste do Brasil, representa um formidável laboratório de estudos sobre cupins urbanos. Os autores do presente trabalho são habitantes natos dessa cidade e testemunharam as manifestações iniciais do cupim subterrâneo exótico, *Coptotermes havilandi*. Delinearemos a evolução dos conceitos de controle, observada dentro dessa complexa realidade urbana.

Antes do aparecimento e expansão do cupim subterrâneo, estragos decorriam da ação do cupim de madeira seca mais comum, *Cryptotermes brevis*. Infestações por outros cupins, como *Heterotermes* e *Nasutitermes*, sempre foram raras e consideradas problemas de importância mínima. *Coptotermes havilandi* representou um fato novo, que impulsionou, de maneira irreversível, a prestação de serviços em controle de pragas urbanas.

AS QUATRO FASES HISTÓRICAS

Reconhecemos quatro fases históricas. São todas ainda muito recentes e não evoluíram linearmente, de modo que as datas apresentadas são aproximações. Nas décadas vindouras, quando olharmos para o

"passado distante" (ou seja, para os tempos atuais e o passado próximo), será possível vislumbrar com mais clareza essa evolução histórica.

Fase 1 ou do pré-conhecimento

Nos tempos antigos (antes de 1970), poucas empresas devotavamse ao controle de pragas urbanas. Em realidade, desbravaram um tema pouco conhecido entre nós e seus técnicos não eram versados na biologia das pragas. O controle estava alicerçado principalmente na aplicação de produtos químicos. Os dizeres de Silva (1987), que abraçou entre os pioneiros, ilustram bem a situação daquela época: ... *havia 3 ou 4 empresas ... o cliente não sabia o que queria, nós não sabíamos o que ele desejava nem o que ele precisava ... [o cliente] pedia uma aplicação [de produtos químicos] ....* O controle de pragas urbanas, cuja abrangência e significado social eram desconhecidos, era uma atividade muito secundária, desempenhada por pessoal carente de maiores informações técnicas sobre o problema. Clientes e empresários do ramo valorizavam a potência do "veneno" (então considerado a principal arma no controle de pragas), principalmente dos organoclorados, e prevalecia o conceito de erradicação ou extermínio das pragas. Havia um preconceito contra a atividade de controle de pragas urbanas, menosprezada especialmente nos meios acadêmicos e científicos (na verdade, essa situação mudou apenas muito recentemente no Brasil, nos 7 ou 8 últimos anos).

A experiência dos controladores de pragas locais restringia-se ao controle de cupins de madeira seca, e as infestações eram examinadas como problemas da madeira. Tratamentos químicos abrangiam diretamente a madeira, e isso independia do cupim infestante. Os controladores de pragas não coletavam as pragas que tentavam controlar, de modo que, quando o cupim subterrâneo apareceu no cenário urbano, o controle continuou voltado às madeiras de edificações e mobílias. Nenhuma instituição de pesquisa então trabalhava no tema do controle da infestação termítica urbana.

Conforme esclarecido em seção prévia, sobre as espécies pragas, enxameamentos imensos de cupim subterrâneo em São Paulo tornaram-se aparentes no final da década de 1960 ou início da década de 1970. A introdução da praga evidentemente ocorreu em décadas prévias, muito provavelmente no centro da cidade, ou arredores da região central. Revoadas restringiam-se a essa região, que então concentrava o comércio da cidade, incluindo o mercado municipal e outros negócios importantes.

Esta fase histórica prolongou-se aproximadamente até 1986.

Fase 2 ou o cupim subterrâneo como um cupim de solo

O cupim subterrâneo aparecia como um problema proeminente em algumas áreas da cidade. Os ataques acometiam, nos primórdios da história de infestação, a área central da cidade, que era uma região essencial e economicamente importante, com muitos escritórios, agências bancárias e atividades comerciais.

Na primeira metade da década de 70, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, onde S. Milano trabalhou de 1974 a 1986), em São Paulo, que foi pioneiro em pesquisas tecnológicas sobre madeiras no país, iniciou investigações sobre controle de infestação por cupins em edificações. Os primeiros cursos de treinamento em preservação de madeira e controle de cupins foram ministrados no final da década de 1970 e início da década de 1980. Comumente, poucos controladores de pragas compareciam a esses cursos. O IPT também foi pioneiro na edição do primeiro livro, em língua portuguesa, com um apreciável capítulo sobre agentes destruidores de madeira, que também incluía agentes não biológicos (Oliveira *et al.*, 1986), e um capítulo sobre controle, devotado principalmente, mas não exclusivo, aos cupins (Lepage *et al.*, 1986). Este livro marca o início da fase histórica 2.

O controle finalmente tomava rumo científico, com as orientações do livro publicado pelo IPT. A abordagem tecnológica então adotada no controle da infestação termítica fundamentava-se principalmente em conceitos e práticas tradicionais. Métodos de controle foram adaptados

da literatura européia e norte-americana, sobre infestação por cupins subterrâneos nesses países. Como regra geral, recomendava-se tratamento químico do solo para o controle da infestação, e da madeira para prevenir o retorno da infestação. A idéia de que todas as infestações provinham do solo, ou com ele mantinham contato obrigatório, era universalmente aceita. Os métodos utilizados para o controle de infestações de *Reticulitermes* nos EUA e em países europeus foram adotados aqui e tratamento químico do solo passou a ser obsessivamente recomendado para se obter a erradicação de todas as infestações por *C. havilandi*, mesmo daquelas instaladas nos andares superiores de edifícios altos. Além de tratamento do solo, tratamento químico da madeira era universalmente adotado, para prevenir re-infestação, caso o cupim ultrapassasse a barreira química no solo.

Neste período histórico, o cupim subterrâneo ampliou seus horizontes na geografia urbana de São Paulo, bem além da região central da cidade e seus arredores. As novas infestações radiaram lentamente da região central (ponto de introdução da praga), o que é fortemente sugestivo de dispersão por revoadas. Este processo foi confirmado por Milano (inédito) em 1999. Esse autor estudou dois edifícios urbanos, cujas datas de infestação por *C. havilandi* ele conhecia com precisão, o que lhe permitiu estimar a dispersão da infestação entre os dois edifícios na razão de 250-300 metros/ano (Fig. 13). Este resultado é compatível com padrão de dispersão por enxameamento. Milano também calculou que, se o cupim foi originalmente introduzido na região central da cidade, então a introdução ocorreu no final dos anos 50 ou início dos anos 60. Estas datas também são compatíveis com as primeiras revoadas notáveis do cupim, registradas no início da década de 1970 (Araujo, em Mariconi, *l.c.*: 111; comunicação pessoal de R. L. Araujo a L. R. Fontes em 1978).

Um termo deveras impróprio surgiu no início da fase histórica 2 e resultou (e ainda resulta) em muita confusão e interpretações errôneas do problema da infestação urbana. Trata-se da designação do cupim subterrâneo como "cupim de solo". Apesar dos esforços dos autores, esse termo ainda é muito empregado, tanto pela população leiga como
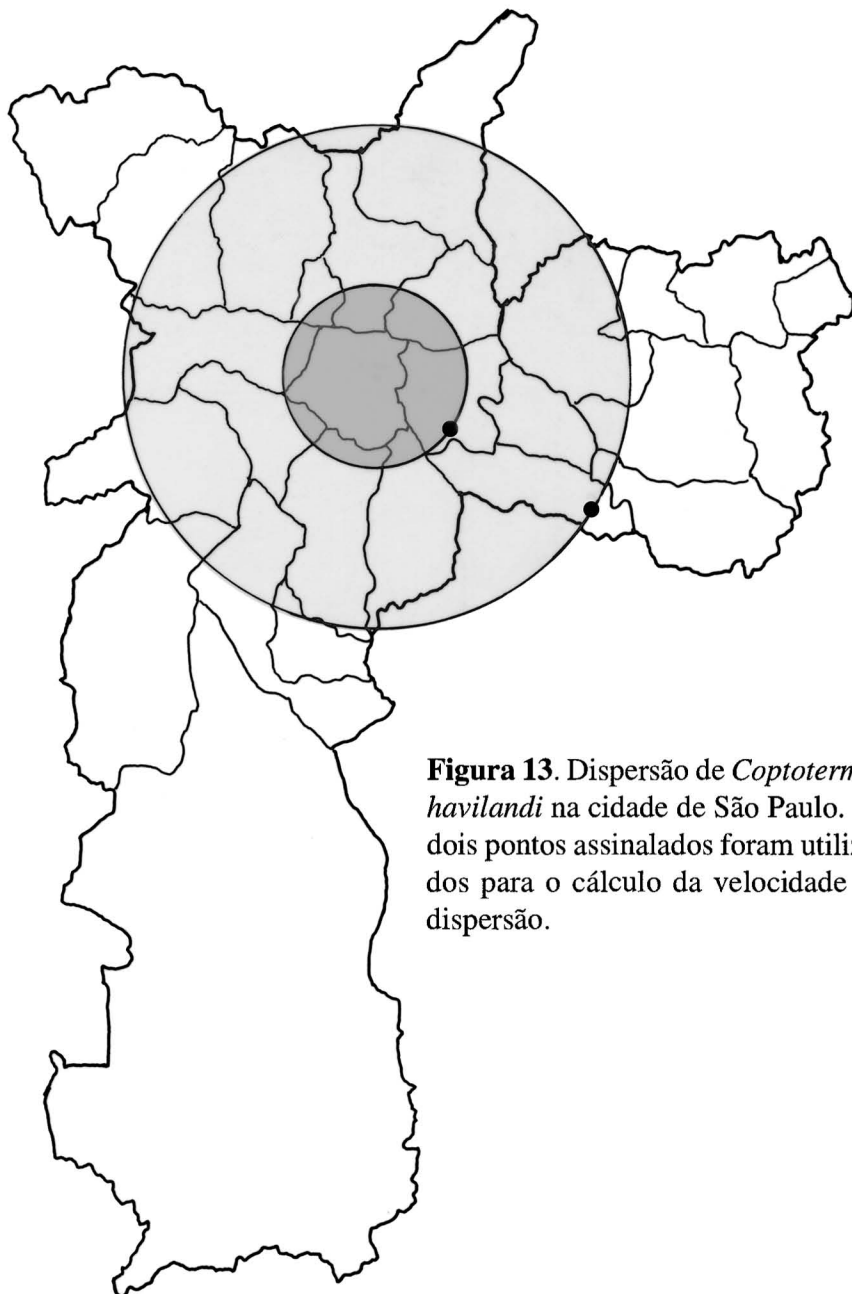
Figura 13. Dispersão de *Coptotermes havilandi* na cidade de São Paulo. Os dois pontos assinalados foram utilizados para o cálculo da velocidade de dispersão.

por pesquisadores dàs áreas tecnológica e científica, entre os quais essa denominação gravemente incorreta tem, inacreditavelmente, encontrado defensores!

Esta fase histórica expirou por volta de 1990.

Fase 3 ou o cupim subterrâneo como uma doença da edificação

O tempo avançou e a cidade aumentou enormemente em população e área geográfica. O panorama urbano mudou para um perfil verticalizado, denso em edifícios altos. Algumas técnicas construtivas, adotadas nas duas décadas prévias, favoreceram enormemente a infestação pelo cupim subterrâneo. Por motivo de economia, muito dos resíduos construtivos, que deveriam ter sido descartados longe da construção, foram simplesmente sepultados no interior da edificação e seus entornos, acumulados sob o piso térreo, sob as lajes rebaixadas das cozinhas e banheiros dos andares elevados, ou em outros vãos estruturais. Além disso, as edificações dessa época incorporam uma infinidade de vãos estruturais, acrescentados por razões estéticas ou outras, e acúmulo de elevada umidade é favorecido pela presença de vãos fechados e uso de tubulação metálica passível de degradação. Todos esses fatores beneficiaram o cupim, cujas colônias instalaram-se dentro da edificação, do térreo ao topo, fomentaram pesadas infestações e resultaram em dificuldades sérias para a obtenção do controle.

Infestação conectada ao solo ainda era um conceito universalmente adotado, mas as estratégias de controle estavam fortemente dirigidas para os ninhos localizados dentro da estrutura edificada. Infestações aéreas eram comuns, no interior dos vãos estruturais, e esses ninhos necessitavam ser localizados e removidos, para se controlar a infestação.

Apesar da abordagem científica, cupins subterrâneos eram considerados basicamente como uma doença das edificações. Sua ocorrência em locais externos aos edifícios, como árvores presentes em ruas e jardins, era reconhecida, mas o problema considerado relevante era a interação íntima do cupim com o edifício.

É desta época outra designação errônea: cupim de concreto ou cupim de alvenaria, como se o inseto destruísse estas estruturas. Muitos leigos já nos perguntaram se o cupim é capaz de provocar a queda de um edifício! Esta designação só fomenta o medo do cupim.

Controladores de pragas estavam muito interessados no problema da infestação termítica urbana, que consideravam um campo de trabalho promissor, embora difícil e que requeria conhecimento especializado e habilidade.

Nesse meio tempo, *Reticulitermes lucifugus* surgiu como um problema na cidade de Montevidéu, Uruguai (Aber & Fontes, 1993) e um simpósio científico foi lá organizado em 1992. Um segundo simpósio foi organizado em 1993 na cidade de Rio Claro (SP) e, apesar de seu escopo regional, reuniu várias dezenas de controladores de pragas da cidade de São Paulo, em busca de ampliar conhecimentos sobre o controle de infestações por *Coptotermes*.

Esta fase histórica continuou até cerca de 1998.

Fase 4 ou o cupim subterrâneo como um componente ambiental

De 1993 em diante, um novo conjunto de conceitos ambientais, relativos à infestação por cupins subterrâneos, começou a ser divulgado em palestras e foi publicado em 1995 (Fontes, 1995). Aditamentos vieram a seguir (Fontes, 1996; 1998a; Fontes & Araujo, 1999). Paralelamente, na prática do controle, deu-se uma ênfase gradativamente maior na localização e remoção mecânica de colônias aéreas. Data desta época a invenção do poliscópio. Este equipamento que permite examinar o interior de vão estruturais foi importante para que pudéssemos efetivamente perceber a importância das colônias aéreas nas infestações.

O primeiro ato foi introduzir a árvore urbana na questão termítica. Em São Paulo, assim como em muitas outras cidades, árvores urbanas compõem um reservatório importante de *C. havilandi*. Árvores vivas, cepos e resíduos enterrados podem contribuir para a infestação primá-

ria de edificações, para o retorno da infestação a locais tratados, e para o insucesso de operações de controle. Árvores também são alvo de infestações oriundas de edificações infestadas. Mas, em realidade, árvores são apenas parte de um organismo maior, cuja concepção completa inclui o trinômio constituído de biologia do cupim, complexidade urbana e ações de controle.

A biologia do cupim expressa o potencial da espécie, no papel de praga. Ela determina a extensão dos estragos e a capacidade de ação do cupim na área urbana, cuja manifestação muita vez surpreendeu especialistas em controle de cupins e pesquisadores científicos. Como exemplo, mencionamos a habilidade de *C. havilandi* consumir (ou, mais corretamente e atualizando informações biológicas prévias, o consumo ávido ou entusiástico de) artefatos de gesso e outros produtos ricos em cálcio, como argamassa e outros rebocos da alvenaria. Outro exemplo é a capacidade do cupim escavar o betume utilizado para selar juntas de pisos.

A complexidade urbana inclui todo o conjunto de características apresentadas no item prévio, vislumbradas na perspectiva da diversidade espacial (heterogeneidade de hábitats e de padrões construtivos em uma mesma cidade) e da diversidade histórica de métodos, materiais e práticas urbanas ao longo do tempo.

Operações de controle de pragas podem resultar em disseminação da infestação termítica, caso ela seja subestimada e receba tratamento subdimensionado (nos casos em que apenas tratamento químico é aplicado, o tratamento também é considerado subdimensionado). De modo inverso, uma infestação superestimada origina custo excessivo, transtorno ao cliente, e contaminação desnecessária do meio ambiente e da edificação com produtos químicos.

O enfoque trinominal ou ambiental denota um conceito mais compreensivo da questão termítica urbana. Isso significa que interações complexas determinam o sucesso do cupim no hábitat urbano, assim como das operações de controle. Também indica que tradição, tanto de estudos prévios sobre a biologia das pragas, como de prática obtida em

atividades de controle no campo, é insuficiente e não pode ditar as diretrizes máximas do controle. O controle não depende exclusivamente do conhecimento científico e da experiência prática de controle, ou da soma desses fatores. É fundamental acrescentar uma ampla visão urbana, em toda sua complexidade e dinâmica espacial e temporal. Uma abordagem dilatada do universo urbano, tendo em conta as edificações e seus entornos completos, todos os tipos de estruturas implantadas pela mão humana, cupins, intervenções prévias de controle, história e cultura, são requisitos imprescindíveis para a harmonia do trabalho de controle idôneo. Termitologistas devem pleitear com particular interesse a assimilação desta visão urbana enriquecida de novos valores.

Desde então, uma série de investigações está sendo conduzida pelos autores, em São Paulo e em outras cidades. Esses estudos vêm consolidando as idéias prévias acerca do papel ambiental dos cupins subterrâneos (e também dos arborícolas) em áreas urbanas, e da complexidade das interações entre humanos, cupins e cidades. A ferramenta de pesquisa, apropriada para compreender problema tão complexo, é o estudo da dinâmica da infestação termítica urbana, cujo conceito foi esclarecido em item prévio.

NOTAS CONCLUSIVAS SOBRE A EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS URBANOS

A introdução e dispersão do cupim subterrâneo em São Paulo representaram uma ruptura na organização urbana. O controle da infestação tem sido um formidável desafio aos controladores de pragas locais. Mas controladores de pragas e cientistas beneficiaram-se dessa aparente desgraça, pois inúmeros conceitos urbanos tiveram que ser revistos e estão mudando. Foi positivamente um estímulo ao progresso, se levarmos em conta que está havendo uma evolução lenta, porém gradual, dos conceitos relativos à engenharia de construção civil, à arquitetura, às práticas de paisagismo, à preservação de bens históricos e culturais, e ao controle de pragas urbanas.

Evolução histórica do controle da infestação por cupim subterrâneo (*Coptotermes havilandi*), segundo o tipo de intervenção praticado por empresas de controle na cidade de São Paulo (uma mostra da evolução de conceitos)

1 FASE DO PRÉ-CONHECIMENTO

< 1970 — "...havia 3 ou 4 empresas ... o cliente não sabia o que queria, nós não sabíamos o que ele desejava nem o que ele precisava ... [o cliente] pedia uma aplicação ... (Silva, 1987)

- cupim como problema da madeira
- a potência do "veneno"
- conceito de extermínio
- o controle como atividade menos digna

2 CUPIM SUBTERRÂNEO NO SOLO

1986 a 1990 —o solo é o sítio da infestação e seu tratamento é imprescindível para o controle. ***A influência das experiências norte-americana e européia***

- início: 1986 (livro do IPT)
- controle com base científica
- cupim subterrâneo como "inseto de solo"
- dispersão do cupim subterrâneo

3 CUPIM SUBTERRÂNEO NA EDIFICAÇÃO

1990 a 1998 — o cupim como doença da edificação

- acentuado aumento da infestação
- influência de padrões construtivos prévios
- maior dispersão do cupim subterrâneo
- o problema em inúmeras cidades
- simpósios e conhecimento científico

4 O CUPIM COMO QUESTÃO AMBIENTAL

1993 em diante — o cupim como componente do ambiente urbano

- ponto de partida: árvores como reservatório
- o trinômio cupim *x* complexidade urbana *x* intervenção humana
- tradição (científica e prática) são insuficientes para o controle
- a **dinâmica da infestação urbana**

FASE SEGUINTE ?

O Ser Humano é a expressão do Meio Urbano

- uma abordagem técnica, porém com enfoque sempre mais filosófico do problema

Figura 14. Fases históricas da evolução de *Coptotermes havilandi* na cidade de São Paulo.

Fatos interessantes na história evolutiva do controle urbano

a maior parte dos controladores de cupim continua estagiando nas fases históricas 1 e 2. Poucos atingiram a fase 3, mas apenas uma minoria incorpora a amplitude conceitual que essa fase exige, para o bom desempenho do controle.

a introdução e disseminação do cupim subterrâneo surge como um fato perturbador da organização urbana

revisão de conceitos urbanos:

- **preservação dos bens susceptíveis de ataque**
- **preservação de patrimônio**
- **preservação do patrimônio histórico, artístico e cultural**
- **conceitos de urbano (o "urbanamente" correto sob os pontos de vista da engenharia, arquitetura, paisagismo, ecologia urbana etc.)**
- **conceitos em controle de pragas**

↓

EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS URBANOS

evolução cultural

Necessidade de novo conceito em controle de cupins (madeira seca, subterrâneos, arborícolas),

em substituição à intervenção pontual ou focal, ou à suposta erradicação e extinção do problema

↓

PROGRAMA DE CONTROLE,
Fundamentado no conhecimento da
dinâmica da infestação urbana

Figura 15. Evolução de conceitos urbanos no controle de *Coptotermes havilandi* na cidade de São Paulo.

Em termos práticos, atualmente muitos controladores de pragas em São Paulo ainda desenvolvem seus trabalhos de controle conforme descrito nas fases históricas 1 e 2. O desempenho da maioria dos que podem ser classificados dentro da fase 3 (e que, cada vez mais, convencemo-nos de que estão representados por uma minoria) também não está de plena conformidade com os requisitos conceituais dessa fase histórica. Mas houve grande progresso ao longo dos 10 últimos anos e os controladores de pragas brasileiros lucraram muito com a experiência paulistana. A fase histórica 4 está apenas começando.

Um obstáculo que muito prejuízo acarretou ao progresso do conhecimento sobre controle, lamentavelmente, ainda sobrevive Brasil. Trata-se do conceito anômalo de que *C. havilandi* é um cupim de solo, já referido na fase histórica 2. Arrolamos cinco boas razões para banir essa insensatez e designar apropriadamente *C. havilandi* como um cupim subterrâneo. Cupins subterrâneos (1) compõem um grupo taxonomicamente bem definido (família Rhinotermitidae), (2) cuja denominação comum é adotada e imediatamente reconhecida em todo o mundo. (3) Esses cupins podem explorar o solo (escavam túneis e utilizam partículas de solo nos trabalhos de modelagem, mas isso não é obrigatório) em sua busca por madeira, enquanto cupins de solo são dependentes do solo para obter alimento, água e abrigo. O conceito equivocado (4) induz a população leiga a considerar cupins de solo, os quais são comuns em jardins e gramados, como pragas de edificações, fato que causa um comportamento que varia de simples medo de cupim, até o desequilibrado terror compulsivo de todo e qualquer cupim (obsessivamente associado à idéia de praga destruidora e que deve ser exterminada do planeta). O equívoco também (5) induz controladores de pragas a assimilar a falsa idéia de que qualquer cupim encontrado no solo é praga, de modo que propõem intervenções de controle químico custosas e inúteis, para exterminar cupins inofensivos.

Capítulo
5

Infestações por cupins em edificações

Como foi explicado em capítulo anterior, as práticas construtivas adotadas no Brasil são bastante variáveis. Muitas delas criam um grande número de condições que podem facilitar a instalação de ninhos de cupins e a movimentação de sua população pela estrutura edificada. Uma característica marcante é a presença freqüente de muitos vãos nas construções de alvenaria.

Em muitos vãos, os moldes de madeira são abandonados e, uma vez fechados, serão ambientes úmidos, protegidos e com muita madeira disponível, adequados ao desenvolvimento de colônias de cupins (Fig. 16). Outras grandes cavidades, freqüentemente contendo resíduos de obra, material de descarte e formas de madeira, são encontradas sob escadas, degraus, arquibancadas, auditórios, pisos suspensos, entre outros locais (Figs. 17-18). Conduites de eletricidade e telefonia, e encanamentos hidráulicos e de gás, freqüentemente são embutidos na alvenaria, muitas vezes em shafts verticais ou barriletes horizontais. Mesmo os espaços ínfimos, que se formam entre a alvenaria e os tubos sepultados em paredes e pisos, representam vias expressas para a movimentação vertical e/ou horizontal de cupins e costumam ser intensamente utilizados pelo inseto. Atualmente as paredes são construídas com blocos furados. Os furos e passagens, juntamente com outras aberturas estreitas e rachaduras, comuns em paredes e pisos de alvenaria,

Figura 16. Volumoso ninho de *Coptotermes havilandi* em caixão perdido no 10º andar de grande edifício, com tubo de esgoto.

Figura 17. Ninho de *Coptotermes havilandi* sobre o solo debaixo de arquibancada. Note caibro envolto pelo ninho.

Figura 18. Ninho aéreo de *Coptotermes havilandi* debaixo de arquibancada de concreto. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil.

permitem o acesso fácil de cupins a todos os andares do edifício e a materiais celulósicos escondidos na estrutura ou em contato com as paredes. Assim, cupins podem atacar e movimentar-se intensamente pela edificação, sem nenhuma evidência externa nos estágios iniciais de infestação. O processo construtivo dos pavimentos subterrâneos das grandes edificações também encerram grande quantidade de formas de madeira sepultadas e cavidades, e podem sediar pesadas infestações.

Outro problema de muitas cidades brasileiras é o denso perfil urbano, com construções muito próximas ou geminadas. Na realidade, entre elas há sempre um espaço pequeno, mas adequado à instalação e dispersão de cupins subterrâneos.

Há 3 maneiras pelas quais uma edificação pode ser infestada por cupins:

(1) invasão a partir de uma colônia localizada no solo, tanto sob a área construída como proveniente de fora;

(2) pares de alados que instalam novas colônias no solo, no solo de floreiras estruturais aéreas, ou em vãos existentes na estrutura;

(3) quando as edificações são geminadas, cupins podem invadir a edificação não infestada através da alvenaria (paredes, pisos, tetos), tanto junto do solo (invasão subterrânea) quanto em andares superiores (invasão aérea).

O primeiro tipo é a forma clássica de infestação para cupins subterrâneos nativos dos Estados Unidos e Europa. É a forma de infestação para a qual a maioria dos procedimentos de controle, atualmente em uso e testados nesses locais, foram criados. Nestes casos, enquanto ninhos satélites aéreos não tenham sido instalados, o tratamento de solo costuma ser suficiente para se obter o controle.

O segundo processo sempre resultará numa infestação inicial discreta, que somente será diagnosticável no futuro (mais de cinco anos, como regra) ou descoberta por acaso se mais cedo.

As infestações de padrão (1) e (3) podem resultar em ataque severo em pouco tempo, e em alerta precoce, mas isto não é uma regra. No caso da infestação tipo (3), tratamento químico do solo normalmente não é suficiente para controlar a infestação.

Cupins alados podem atingir as partes mais altas das edificações e instalar infestações aéreas sem contato direto com o solo. Este processo parece ser comum em grandes edifícios em construção, uma vez que a obra pode levar alguns anos (2 a 3 anos não são incomuns). O longo tempo de construção expõe a intimidade das estruturas (recheadas de cavidades, resíduos, formas de madeira, material de descarte) a vários períodos consecutivos de revoadas dos cupins. É muito comum que formas de madeira e resíduos de obra sejam abandonados dentro de cavidades fechadas, provendo alimento para as jovens colônias, até que elas tenham alguns anos de idade e sejam capazes de explorar as redondezas e expandir a infestação para as áreas adjacentes, no mesmo andar ou em andares próximos.

Os andares superiores de construções mais antigas também podem ser infestados por casais reais, instalados depois de revoadas. Situações particularmente favoráveis são os vasos e floreiras em varandas e beirais no alto de prédios. Estes componentes fornecem boa quantidade de solo orgânico, umidade, raízes e são comumente assentados sobre uma caixa oca com paredes de blocos vazados, cuja cavidade pode abrigar volumoso ninho de cupim. Reformas estruturais também propiciam a instalação de casais de cupins em enxameamento.

Parece que moldes de madeira e resíduos de obra ocultos em vãos estruturais fechados, ou sepultados no solo sob o piso, podem prover alimento para a colônia por 10 anos ou mais. Como exemplo, nas construções das décadas de 60 e 70, com muito resíduo na estrutura edificada, as colônias aéreas instaladas durante a construção, por enxameamento, foram comumente diagnosticados quando o edifício tinha 10 a 15 anos e apresentava severa infestação aérea, com colônias maduras, produtoras de alados.

Mas, a instalação de uma colônia de cupim subterrâneo no interior

de um caixão perdido, quase totalmente selado e circunscrito, freqüentemente, na altura de uma elevada edificação, não parece ser evento demasiado estranho ou incógnito, sob o olhar humano? O que leva um cupim, denominado "subterrâneo", quiçá às custas de inimaginável e complicado processo seletivo ou evolutivo, a operar uma habilidade insólita, tão adaptada à vivenda humana? Ora, podemos consignar que não se trata de nada disso. Sob enfoque da mais pura e tradicional ecologia (nem reportamo-nos à ecologia urbana *strictu sensu*), afirmamos que um caixão perdido no interior de uma laje funciona como o sucedâneo urbano do cerne oco de uma árvore. Era lá que se abrigava o cupim subterrâneo, no ambiente selvagem, é lá que o encontramos nas matas e nos reflorestamentos, e é no seu equivalente urbano que atinamos com o mesmo cupim. Local protegido, escuro, úmido, com pouco ou nenhum competidor e imerso na própria fonte alimentar, o caixão perdido somente é 'perdido' para nós humanos, pois ao cupim em tudo se assemelha ao hospitaleiro oco dos lenhos, no ambiente selvagem da espécie. Outros vãos estruturais, desde que contenham sobras de material celulósico (e exceção será se não contiverem), criarão condições semelhantes às naturais. Portanto, edificamos, em nossas cidades, profusão de verdadeiros hábitats de cupim subterrâneo. O mesmo conceito deve se aplicar aos cupins arborícolas, do gênero *Nasutitermes*.

Colônias de *Coptotermes havilandi* inicialmente crescem lentamente e, assim, os sinais da presença termítica são discretos ou ausentes. Colônias com 2 ou 3 anos de idade apresentam algumas centenas ou poucos milhares de indivíduos. A disponibilidade de alimento dentro dos vãos estruturais é suficiente para a jovem colônia, durante algum tempo, seguramente suficiente para garantir-lhe a aquisição de maior população e autonomia no seu aparentemente reduzido universo oculto na construção. Muito alimento, disponível a custo energético de coleta ínfimo (alimento junto ao ninho), cria condições para o aumento exponencial da população. Isso ocorre e o suprimento alimentar no interior do vão decai, de maneira inversa (Fig. 19).
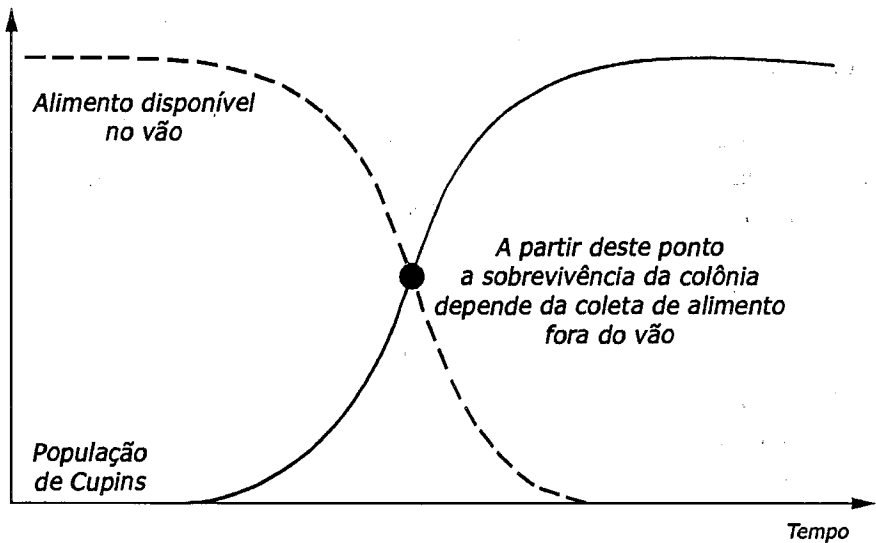
Figura 19. Evolução da população de cupins e da disponibilidade de alimento em vãos estruturais, ao longo do tempo.

Enquanto houver madeira em quantidade suficiente para a demanda da colônia, raramente os cupins manifestam-se exteriormente. No entanto, chegará o momento (ponto onde as duas curvas se encontram, na fig. 19) em que o cupim deliberará buscar alimento externo, fora do sítio inicial de instalação. Tem início a fase de exploração ambiental ampla, e ocasional disseminação do cupim para muitos outros locais. É o momento em que comumente se faz o diagnóstico da infestação, pois o cupim passa a atacar peças distantes e a construir mais túneis, em muitos locais e despertando a atenção dos usuários da área. Quando isto acontece, estamos diante de uma colônia grande, com alguns anos de existência, freqüentemente com centenas de milhares de indivíduos, explorando amplamente o ambiente em busca de alimento. O estresse alimentar também pode, teoricamente, induzir a formação de ninhos secundários, pois cada unidade satélite será uma subsidiária na coleta de alimentos, poupando à subpopulação local todo o dispêndio energético do retorno ao ninho principal.

Colônias aéreas jovens normalmente passam despercebidas e raramente são encontradas. Ilustramos com um estudo de caso.

Caso 15. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil. Em 1999, um edifício residencial com cinco anos de construído apresentou ataque de *C. havilandi* em um dos dois apartamentos na cobertura, no 15° andar do prédio. A infestação, até então incógnita, foi surpreendida quando armários suspensos da cozinha foram removidos, para reforma da alvenaria. Os cupins atacavam o revestimento em madeira compensada no fundo dos armários e, a seguir, também foram localizados nos vãos entre o forro de gesso e o teto da cozinha e da área de serviço. Não havia sinais externos de atividade termítica, nem naquele andar, nem em nenhum outro ponto do edifício. O ninho foi finalmente encontrado no topo do prédio, debaixo do telhado que encimava a laje de cobertura, onde o cupim atacava o vigamento.

PADRÕES DE INFESTAÇÃO

Reconhecemos três padrões de infestação por *Coptotermes havilandi*, conforme a localização do ninho: infestação no solo, infestação aérea, e infestação mista (solo mais aérea).

Para avaliar a importância relativa dos ninhos aéreos, os dados de inspeção das 420 edificações infestadas por *C. havilandi*, referidas na Tabela 1, foram analisados. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2 - Localização de ninhos de *Coptotermes havilandi* em 420 edificações na cidade de São Paulo

Local do Ninho	Solo	Aéreo	Solo + Aéreo	Total
Edificações	241	91	88	420
Porcentagem (%)	57,3	21,7	21,0	100

A categoria Solo + Aéreo inclui edificações com os dois tipos de colônias independentes, e aquelas com colônias aéreas que são satélites de colônias no solo.

Apesar de infestações provenientes do solo predominarem (57,3%), ninhos aéreos foram encontrados em 42,7% das edificações infestadas, e infestações puramente aéreas ocorreram em quase 22% das edificações. Estes resultados são diferentes daqueles apresentados por Su & Scheffrahn (1987), em que 86% das edificações infestadas por *C. formosanus* foram invadidas por colônias localizadas no solo. Por outro lado, nossos resultados são semelhantes aos de Tamashiro *et al.* (1987), que estimaram em mais de 50% as infestações prediais por colônia aéreas de *C. formosanus*, em Waikiki, Hawai, e também semelhantes aos de Lin (1987), que estimou em cerca de 50% as infestações aéreas por *C. formosanus*, em áreas urbanas na China.

TIPOLOGIA DAS INFESTAÇÕES POR CUPINS

Em Medicina, classificar as doenças em categorias, e estadiá-las conforme a gravidade, são fundamentais para definir o tratamento e delinear o prognóstico. O estadiamento consiste em avaliar um conjunto de parâmetros objetivos, que conduzem ao refinamento do diagnóstico elaborado inicialmente. Com isto o médico torna mais precisa a conduta terapêutica que será instituída, e pode prever a evolução do caso.

De maneira semelhante, podemos buscar organizar as informações disponíveis sobre um problema com cupins. Tal procedimento pode ser útil para refinar o diagnóstico, definir as medidas de controle indicadas, e antever a evolução da infestação e as dificuldades esperadas até a obtenção do controle. Apresentamos aqui um primeiro modelo classificatório (Tabela 3). Não se trata de estadiamento, pois ainda não foi possível graduar linearmente as infestações por gravidade ou por dificuldade operacional de controle, mas é uma proposta nesse sentido, que o tempo e a contribuição indispensável dos controladores de pragas nos permitirá aprimorar.

Para que se possa classificar corretamente, é fundamental dispor de um bom diagnóstico prévio, realizado por intermédio de inspeção

Tabela 3 - Tipologia das infestações por cupins em edificações

Tipo	Localização dos ninhos	Origem	Extensão	Tempo	Tratamentos Anteriores
1	Subterrâneos	Externa	Localizada	Recente	Não
2	Subterrâneos	Externa	Localizada	Recente	Sim
3	Subterrâneos	Externa	Localizada	Antiga	Não
4	Subterrâneos	Externa	Localizada	Antiga	Sim
5	Subterrâneos	Externa	Disseminada	Recente	Não
6	Subterrâneos	Externa	Disseminada	Recente	Sim
7	Subterrâneos	Externa	Disseminada	Antiga	Não
8	Subterrâneos	Externa	Disseminada	Antiga	Sim
9	Subterrâneos	Interna	Localizada	Recente	Não
10	Subterrâneos	Interna	Localizada	Recente	Sim
11	Subterrâneos	Interna	Localizada	Antiga	Não
12	Subterrâneos	Interna	Localizada	Antiga	Sim
13	Subterrâneos	Interna	Disseminada	Recente	Não
14	Subterrâneos	Interna	Disseminada	Recente	Sim
15	Subterrâneos	Interna	Disseminada	Antiga	Não
16	Subterrâneos	Interna	Disseminada	Antiga	Sim
17	Aéreos	Interna	Localizada	Antiga	Não
18	Aéreos	Interna	Localizada	Antiga	Sim
19	Aéreos	Interna	Disseminada	Antiga	Não
20	Aéreos	Interna	Disseminada	Antiga	Sim
21	Aéreos	Externa	Localizada	Antiga	Não
22	Aéreos	Externa	Localizada	Antiga	Sim
23	Aéreos	Externa	Disseminada	Antiga	Não
24	Aéreos	Externa	Disseminada	Antiga	Sim
25	Mista	Avaliar separadamente as infestações subterrânea e aérea			

técnica muito bem conduzida e coleta de informações confiáveis. A classificação que propomos baseia-se na análise de cinco fatores:

1. Localização provável dos ninhos
2. Origem provável da infestação
3. Extensão aparente da infestação
4. Tempo provável de infestação
5. Histórico de tratamentos prévios

Não temos a pretensão de que estes cinco fatores sejam os únicos importantes dentro da complexidade inerente às infestações termíticas. O que se busca é estimular uma reflexão mais profunda sobre cada caso, pois a tão sonhada "receita pronta" de tratamento para todos os problemas de cupins não existe.

Por outro lado, a classificação da infestação em um grupo bem delimitado permitirá reduzir o universo de possibilidades e alternativas de tratamento; de modo que as decisões, tanto estratégicas como táticas, sejam prescritas conforme as particularidades de cada caso. Com isto, poderemos explicar, com lógica e clareza, tanto aos operadores do serviço quanto ao cliente, o porquê de cada decisão constante da proposta de trabalho.

Localização provável do(s) ninhos(s)

O primeiro passo no estadiamento da infestação é buscar estabelecer uma hipótese para a provável localização do(s) ninho(s). A diligência inicial é identificar corretamente o cupim com o qual estamos trabalhando.

Cupins de madeira seca têm suas colônias inteiramente contidas dentro de cada elemento de madeira atacado. O tratamento deve ser voltado à localização e tratamento dessas peças, o que garantirá a eliminação das colônias. A prevenção química nas peças não infestadas, quando recomendável, deve vir numa segunda etapa.

Alguns cupins subterrâneos, como as espécies de *Heterotermes*, constroem ninhos difusos, comumente em materiais lenhosos dispersos pelo solo. Ninhos dificilmente serão encontrados e apenas o tratamento de solo pode conter a maioria das invasões.

Outros cupins, como a maioria das espécies de *Nasutitermes*, têm ninhos aéreos, fora do contato com o solo. Nestes casos, a localização e remoção mecânica dos ninhos devem ser a primeira providência no controle. Se a espécie constrói ninhos dentro do padrão exógeno (arborícola), eles geralmente serão encontrados nas partes altas da edificação (telhados, forros, alto de paredes) ou, externamente, em árvores, postes e outras estruturas nas proximidades do imóvel atacado. Se a espécie constrói ninhos de padrão endógeno, devemos buscá-los em locais ocultos no interior da edificação, protegidos da luz solar direta, ou, no ambiente externo, dentro de troncos ou cavidades no terreno. O importante é que, muitas vezes, a simples remoção mecânica dos ninhos ou resolve o problema, ou irá minimizá-lo e facilitar a conclusão do tratamento.

Algumas espécies de cupins, como *Coptotermes havilandi*, podem construir tanto ninhos subterrâneos, quanto ninhos aéreos. O ataque a uma edificação pode ter origem em colônias localizadas no solo. Neste caso, normalmente existe um gradiente crescente de atividade dos cupins, de baixo para cima. Ou seja, o ataque é mais intenso nos níveis mais próximos do solo, ou nos pavimentos localizados no subsolo. Não é infreqüente haver infestação em árvores, ou seus remanescentes (cepos e resíduos sepultados), nas proximidades do imóvel, e que podem ser a origem da infestação do imóvel. Colônias aéreas de *C. havilandi* tendem a criar um gradiente de infestação inverso, ou seja, decrescentes de cima para baixo: andares mais altos apresentam maior infestação, que diminui nos pavimentos inferiores. Nos andares mais baixos, a infestação até pode ser completamente ausente. Nos pavimentos situados abaixo do originalmente infestado, é comum haver ataque a guarnições de gesso no teto, às partes altas de armários embutidos e batentes de portas e janelas, ou surgirem túneis no teto e no reboco no alto das paredes. A presença de colônias aéreas está condicionada à existência

de vãos estruturais. Associar os sinais do cupim com a interpretação da estrutura edificada fundamentará a suspeita. Conforme explicado em seção prévia, pode ocorrer infestação mista de *C. havilandi*, com ninhos aéreos e subterrâneos simultaneamente.

Origem provável da infestação

Infestações por cupins de madeira seca sempre são internas não somente à edificação, como também às peças atacadas. Nas espécies capazes de infestar a arborização, colônias exteriores ao imóvel, embora atuem como focos de invasão de alados em revoada, são independentes daquelas localizadas no interior do imóvel e nas peças infestadas.

Infestações por cupins subterrâneos ou arborícolas podem ter origem na edificação, ou externamente a ela. Também não é incomum que ocorram infestações mistas, com colônias internas e externas, independentes. É muito importante localizar a origem da infestação, pois tratamentos implantados no perímetro externo de edificações com infestação de origem interna resultam em confinamento do cupim no interior da construção e, comumente, em piora do problema, com intensificação e expansão (horizontal e vertical) do ataque.

Um sinal suspeito de origem externa da infestação é a atividade de cupins mais intensa em elementos próximos ao perímetro basal externo, seja em paredes, arborização e áreas vizinhas. Outro componente importante para o diagnóstico é o tempo de infestação. Edificações antigas, que mostrem infestação recente (geralmente alguns meses), normalmente têm infestação de origem externa. Com o passar do tempo, os cupins vão se instalar também no interior da área edificada, por invasão a partir de colônias originalmente externas.

Edificações recentes, com intensa invasão subterrânea, sugerem que a construção foi feita sobre uma colônia de cupins, ou que é vizinha imediata de uma área infestada. Se a edificação é antiga e mostra intensa invasão subterrânea, a infestação pode ter origem externa, assim como de foco instalado na própria edificação e cujo progresso não foi impedido por medidas adequadas de controle.

Nas infestações de origem interna, os cupins manifestam-se inicialmente dentro da edificação, sem qualquer vínculo com componentes exteriores. Gradualmente, a infestação progride para o exterior. A maioria das infestações aéreas de *Coptotermes havilandi* é de origem interna, exceto quando os edifícios são geminados, pois, neste caso, existe a possibilidade de invasão a partir do edifício vizinho. Podem faltar indícios de atividade de cupins na arborização e em outros elementos exteriores, bem como em vizinhos.

Localizar a origem da infestação sempre é fundamental para o controle. Em infestações de origem interna, operações de controle perimetrais podem confinar e piorar a infestação, assim como operações internas, se parciais, podem levar a infestação a disseminar. Em infestações de origem externa, controles perimetrais podem não resultar em proteção plena, e operações internas podem resultar apenas em uma ilusão de prevenção contra futura invasão.

Extensão provável da infestação

Avaliar a extensão da infestação é fundamental para se estimar a amplitude da área que será abrangida pelas intervenções de controle. A inspeção da área e o histórico fornecido pelo cliente são importantes nessa avaliação. É claro que conhecer a origem da infestação, e o tempo de sua existência, são primordiais.

Nas infestações localizadas, a movimentação de cupins está restrita a uma área pequena. Requerem esforço comparativamente menor para se obter o controle e oferecem menor risco de retorno para tratamentos complementares. Consideram-se localizadas as infestações onde há um ou poucos pontos com manifestação (ou histórico de ocorrência) de cupins, distantes entre si, no máximo, 5 metros. Portanto, a atividade de cupins está restrita a uma pequena área do imóvel.

Infestações em locais múltiplos, distanciados entre si mais de 5 metros, são consideradas disseminadas. Mostram que os cupins estão se movimentando por uma área extensa do imóvel. Quando a distância

entre os pontos de ocorrência supera 40 ou 50 metros, há forte indício de existir mais de uma colônia.

Tempo provável de infestação

Conhecer a quanto tempo o cupim freqüenta a edificação tem relação direta com a gravidade da infestação. Maior tempo significa mais disseminação, mais entranhamento na estrutura, e maior possibilidade de invasões inicialmente externas terem estabelecido ninho no interior da área edificada. Infestações mais antigas tendem a ser mais difíceis de ser controladas.

É claro que essa avaliação é subjetiva, pois nem sempre o cliente reconhece os indícios da atividade termítica e/ou sabe referir com precisão a época de início dos problemas. São recentes as infestações com 6 meses ou menos e com pequeno volume de estragos. São antigas aquelas em que os cupins vêm se manifestando há mais de 6 meses. Outras evidências de antigüidade são:

- ocorrência de revoadas originadas no interior da área infestada (colônias maduras);
- grande volume de madeira, ou outros elementos, atacados;
- infestações com ninhos aéreos;
- infestações mistas (subterrâneas + aéreas).

Histórico de tratamentos prévios

A existência, ou não, de tratamentos prévios em área com infestação ativa tem relação direta com a disseminação e aprofundamento da infestação e, por conseguinte, com as dificuldades de controle. Intervenções parciais ou conduzidas de forma inadequada podem forçar os cupins a explorarem novas áreas, ou induzir a formação de ninhos secundários em locais mais afastados. Podem mascarar a infestação, com grande risco de ser bem mais extensa do que aquela perceptível durante a inspeção, e de se subdimensionar o problema.

Esta é uma condição particularmente freqüente, nos grandes centros urbanos, em que militam inúmeros profissionais de controle, nem todos convenientemente preparados tecnicamente para a avaliação e operacionalização do controle. Mesmo tratamentos ditos domésticos, realizados pelo proprietário da área ou por curiosos (como pedreiros e marceneiros, na ocasião de reformas), também podem atuar como agravos.

Tipologia das infestações

A combinação dos cinco fatores apresentados nos permite reconhecer 25 tipos de infestação (Tabela 3). É evidente que as estratégias, esforços, custos e riscos envolvidos no controle de uma infestação **Tipo 1** são completamente diferentes, por exemplo, daqueles envolvidos numa infestação **Tipo 24**.

Capítulo

6

Alguns problemas no controle de cupins urbanos

A maioria dos procedimentos de controle aplicados no Brasil foram adaptados dos padrões americano e europeu. As quatro táticas básicas (tratamento de solo, tratamento de madeira, tratamento de fundações e alterações mecânicas) também são adotadas no Brasil pelos profissionais de controle de pragas, com poucas adaptações, embora essas medidas nem sempre sejam suficientes para controlar algumas infestações típicas dos padrões construtivos brasileiros. Isto é especialmente verdadeiro para *Coptotermes havilandi*.

A ocorrência freqüente de **infestações aéreas** puras oferece uma dificuldade particular ao controle, uma vez que tratamentos de solo ou armadilhas no solo não afetarão a colônia do cupim. Esta condição requer uma avaliação cuidadosa da estrutura construída e/ou a combinação de várias medidas de tratamento, para se obter o controle da infestação.

Infestações aéreas têm sido responsáveis por muitos fracassos em operações de controle no Brasil e no mundo. Su *et al.* (1997) descrevem o mesmo problema para Miami, quando da introdução de *C. havilandi* naquela localidade. Segundo seu relato, controladores locais de pragas diagnosticaram erradamente a espécie como nativa, e efetuaram tratamentos de solo por cinco anos consecutivos, sem abalar a infestação

aérea de *C. havilandi*. Muitos tratamentos similares ocorrem no Brasil, onde barreiras químicas aplicadas no solo são sistematicamente ignoradas pelas infestações aéreas do mesmo cupim.

De acordo com nossa experiência prática no controle de infestações de *C. havilandi*, o tratamento químico de ninhos dentro de vãos estruturais muitas vezes é ineficaz. A menos que o ninho seja perfurado e os defensivos químicos sejam aplicados diretamente dentro das câmaras termíticas, em quantidade suficiente para penetrar uma parte substancial do ninho, a colônia permanecerá viva. Em 2000, removemos um ninho aéreo de um vão tratado quimicamente um ano antes, cuja população estava saudável, apesar de muitas áreas adjacentes à superfície do ninho estarem desabitadas e isoladas da parte viva do ninho por câmaras seladas (Milano, Fontes & Gouveia, inédito). Outro ninho (Figuras 1-2 em Fontes, 1995), localizado dentro de um shaft vertical com 0,15 x 0,20 x 2 m, recebeu mais de 60 litros de calda inseticida no topo e permaneceu vivo, apesar de 30 a 40 cm da porção superior do ninho ter sido abandonada pelo cupim (E. Sayegh, comunicação pessoal). Outra prática, atualmente proibida pela legislação brasileira, é o uso de fumigantes (geralmente fosfina, apesar de brometo de metila também ser utilizado) para tratar ninhos dentro de vãos estruturais. Em 1992 removemos um ninho, com população saudável de *C. havilandi*, de um vão que, segundo informação fidedigna do proprietário, havia sido fumigado com fosfina 2 meses antes.

Quando se está diante de infestações aéreas, a única forma realmente efetiva de controle é a prospecção dos vãos estruturais, para localização e remoção mecânica dos ninhos. Neste ponto, nossos controladores de pragas enfrentam um problema bastante comum: raramente o cliente tem o jogo completo de plantas do projeto construtivo, principalmente as estruturais e as de formas. Estas plantas são fundamentais para que se possa interpretar com mais segurança a estrutura e, assim, determinar as áreas de localização provável de ninhos. Outro problema é que, mesmo quando plantas existem, elas nem sempre correspondem ao que foi construído. Uma dificuldade adicional são as edificações mais antigas (incluindo as de valor histórico), cujas refor-

mas e mudanças estruturais raramente são documentadas. Diante desta situação, o controlador de pragas é forçado a interpretar a estrutura que tem diante de si e, com base na sua experiência, a tentar localizar indícios externos de vãos estruturais: uma laje ou uma parede muito espessas, uma diferença de pé direito entre cômodos, um canto 'morto', uma 'coluna' ou 'viga' em local aparentemente desnecessário, e outras. O trabalho de localização de vãos passa a ser um jogo difícil, cujo risco, sob nosso ponto de vista, deve necessariamente ser partilhado entre o controlador de pragas e o cliente; de preferência, deve estar claramente detalhado no documento contratual de prestação de serviços.

Quanto mais vãos estruturais houver, maior o risco de existirem várias colônias atuando na infestação (Fig. 20). Para exemplificar com nossa experiência, em um prédio de 12 andares, com lajes estruturadas em caixões perdidos, foram localizados e removidos 13 ninhos de cupins. Em outro edifício, composto de duas torres de 15 andares cada,

Figura 20. Grande ninho de *Coptotermes havilandi* no momento de sua remoção de um vão estrutural no 14° andar de edifício residencial. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil.

foram encontrados e removidos 15 ninhos. Estes exemplos mostram que vários ninhos podem estar alojados na estrutura de um grande edifício. Nem sempre todos são localizáveis numa primeira intervenção, o que significa que devem ser procurados ativamente pelo controlador de pragas.

O cupim também pode construir ninhos no interior de paredes de blocos vazados cerâmicos ou de concreto, muito em uso na atualidade. Localizar esses não é uma tarefa simples, pois normalmente faltam evidências externas de sua existência, no sítio em que se encontra.

Uma dificuldade bastante comum são as **restrições operacionais** impostas pelo cliente: um piso que não pode ser perfurado, uma parede que não pode ser aberta, e outras. Muitas vezes o controlador de pragas aceita tais restrições e acaba por assumir o risco de uma intervenção parcial. Também, nesta situação, entendemos que o correto é dividir solidariamente o risco com o cliente.

Outras **plantas de projeto**, que seriam bem úteis mas comumente inexistem, são as de instalações hidráulicas, elétricas, telefônicas e de gás (Fig. 21). Como é freqüente o trabalho de controle incluir a perfuração de pisos e/ou paredes, a ausência dessas plantas faz aumentar o risco de se perfurar algum desses dutos. Quando há dúvida sobre os trajetos das instalações ocultas na alvenaria, não é infreqüente que algumas áreas não sejam tratadas, ou que a furação seja interrompida em diversos pontos. Isso pode interferir na efetividade do tratamento.

Um problema de ordem prática, e de magna importância, é o **tratamento do solo**. Não queremos, em absoluto, dizer que é imprescindível realizá-lo, apenas que, como em qualquer outro tipo de tratamento, há indicações e contra-indicações, que devem ser bem conhecidas e analisadas pelo controlador de pragas, e também que esse tratamento é repositório de fortíssima mitologia em controle de infestações por cupim.

Quando se discute tratamento químico de solo, há um erro conceitual, ou de comunicação, no uso do termo *barreira química*. Este termo gera a impressão de que estamos construindo uma camada contí-

Figura 21. Caixa de interruptor elétrico, preenchida com massa cartonada de *Coptotermes havilandi* (à direita), e respectivo espelho (à esquerda). Terceiro andar de edifício em São Paulo, estado de São Paulo, Brasil.

nua de solo tratado junto às paredes. No entanto, isso somente é possível de obter quando se cava uma trincheira junto às paredes, e se trata o solo de maneira contínua.

Nas condições práticas, em nossas grandes cidades, raramente se encontra uma edificação com solo exposto em todo o seu perímetro. Normalmente, o perímetro é delimitado por cobertura de piso, que impede acesso direto ao solo. Mesmo quando se tem solo exposto, não é infreqüente, nos grandes edifícios, tratar-se de aterramento sobre caixas ou suportes de alvenaria, que nem sempre constituem trajeto do cupim. Quando há piso, é necessário aplicar perfurações seriadas, para

atingir o solo situado logo abaixo. Através das perfurações, o defensivo é injetado no solo. A força da gravidade vai deslocar a calda verticalmente para baixo, e eventualmente comprometer a extensão horizontal do tratamento. Assim, o resultado real do tratamento podem ser faixas verticais de solo tratado, entremeadas por faixas de solo não tratado.

Evidentemente, quanto menor for o espaçamento entre os furos, menor será a largura das faixas não tratadas e, em conseqüência, menor a probabilidade de os cupins permearem as áreas de solo não tratado. A prática sugere que espaçamentos de 30 a 50 cm são suficientes para a maioria dos tratamentos. Mas, e é importante acentuar, dificilmente a barreira será contínua e inexpugnável. Afinal, uma simples pedra, raiz ou solo mais compactado poderá desviar o fluxo da calda e ocasionar falhas na continuidade da barreira.

Uma conseqüência extrema (e que não é rara) do tratamento químico do solo, aplicado perimetralmente junto às paredes internas e externas de grandes áreas construídas, é o isolamento de colônias no interior da edificação. Uma inspeção mal conduzida, uma avaliação inadequada da infestação, e uma indicação equivocada de tratamento químico do solo, levam a colônia termítica a disseminar mais internamente na área construída, também para cima, onde irá instalar infestações aéreas, em edificações que previamente tinham apenas uma infestação térrea e mais circunscrita. O problema aumenta em intensidade e extensão.

Outro fator de difícil avaliação inicial, mas importante ao se avaliar infestações de origem externa à área construída, é a **pressão de invasão** (ou pressão de infestação) do cupim praga. Como a área de forrageamento de uma colônia pode atingir até 100 m de raio, a existência de vários ninhos, de colônias muito grandes, ou a oferta reduzida de alimento nas proximidades, podem compelir as populações de cupim subterrâneo a invadir a área edificada, e a exercer uma pressão de invasão maior. É a luta pela sobrevivência, na busca por espaço e alimento.

Um bom exemplo de elevada pressão de infestação é representado pela arborização urbana. Árvores podem ser importantes reservatórios

de *C. havilandi* nas grandes cidades da região sudeste (Fontes, 1995, 1998; Fontes & Araujo, 1999). Árvores severamente atacadas provocam uma resposta drástica de proprietários de imóveis e das autoridades municipais: eles cortam seus troncos ao nível do chão e sepultam, com solo ou calçamento, o sistema radicular e, na maioria das vezes, o próprio ninho do cupim. A colônia, estressada pela operação de remoção e parcialmente desprovida de alimento pela remoção da árvore, comumente invade as construções das redondezas e a médio prazo resulta numa dramática expansão e aumento de infestações. Os volumosos resíduos das árvores, escondidos no solo, são focos permanentes de infestações recorrentes, apesar dos repetidos tratamentos de perímetro nas construções.

Caso 16. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil. Em 1996, uma sala de 15 m^2 na lateral de um edifício térreo estava severamente infestada por *C. havilandi*. Um tronco morto de eucalipto, volumoso e muito sólido, com mais de 1,20 m de diâmetro na altura do peito e cerca de 3 m de altura, localizado a cerca de 7 m de distância da parede externa da sala, também estava infestado. Não havia oco ou podridões visíveis na árvore. Nossa orientação inicial de controle foi remover o tronco, mas esta providência foi recusada pelos diretores daquela instituição pública, devido às dificuldades operacionais e aos custos da remoção. Então, o piso da sala infestada recebeu um cuidadoso tratamento de perímetro, interno e externo, com defensivo químico aplicado em perfurações a cada 30 cm. Apenas ali havia sinais do cupim. A infestação recorreu após 6 meses e novo tratamento foi aplicado, reforçado por uma linha adicional de perfurações, intercaladas com as da linha de furação inicial, e a 20 cm de distância da mesma. Assim, a sala ficou com duplo tratamento de solo, tanto no perímetro interno como no externo, e a calda inseticida foi aplicada em maior abundância do que a recomendada pelo fabricante. Passados uns seis meses, nova recorrência demandou um tratamento mais intensivo nos locais previamente tratados, reforçado com perfurações na superfície total do piso da sala. Este tratamento teve que ser repetido após 4 meses, pois houve outra recorrência da praga. Dois anos após a nossa sugestão inicial, a diretoria da institui-

ção finalmente decidiu remover o tronco de árvore. O tronco foi removido e as raízes escavadas até profundidade de 1,5 m. Um volumoso ninho subterrâneo de *C. havilandi* foi encontrado entre as raízes; internamente, o cerne do enorme cepo estava perfurado pelo cupim, mas estava sólido e não havia ocos. Então, a área construída recebeu novo tratamento, similar ao último lá realizado, bem como os resíduos de raízes infestados, e cupim desapareceu.

Felizmente, no caso acima os diretores tinham poder de decisão. Mas, o que aconteceria se a árvore estivesse localizada no terreno de um vizinho e ele não aprovasse a remoção?

Grandes edificações e estruturas de construção complexa, mesmo quando inspecionadas cuidadosamente, é freqüente serem submetidas a medidas de controle que não eliminam a infestação imediatamente. Algumas vezes o trabalho desenvolvido pode provocar a **fragmentação da colônia**. Fragmentos com grandes populações de cupins podem sobreviver por longos períodos, migrar através da edificação por vários meses, e demandar medidas adicionais de controle ou uma boa explicação ao cliente, que terá que aguardar o declínio natural das populações residuais (mas que continuam a provocar estragos). Em nossa experiência, populações remanescentes, que sobrevivem e se manifestam por seis a 12 meses após o tratamento, não são incomuns.

Outro caso, relatado a seguir, pode servir como parâmetro para avaliar o que acontece em algumas condições práticas de campo, quando um ninho bem populoso é submetido a prolongadas restrições alimentares e ambientais, com ocasional fragmentação e orfanização da colônia.

Caso 17. São Paulo, estado de São Paulo, Brasil. Um ninho de *C. havilandi* foi removido de uma cavidade, no andar térreo de uma edificação, em outubro de 2000. Um fragmento de 27 litros foi acondicionado em um saco plástico e inadvertidamente deixado dentro do porta malas de um automóvel de uso familiar. O veículo circulou por 6 ½

meses, até que o ninho foi afinal encontrado e explorado. Os cupins haviam perfurado o saco plástico, construíram túneis e atacaram levemente os carpetes do carro. A população era grande e constituída por soldados, operários velhos e raras ninfas jovens (com diminutos cotos alares) e soldados brancos. Não havia ovos, larvas, operários jovens e alados. É evidente que a colônia resistiu ao formidável estresse e, apesar da grande população, os operários continuaram a sofrer mudas, sem contudo terem se desenvolvido em reprodutores ergatóides. Soldados continuaram a ser produzidos, uma vez que soldados brancos estavam presentes. Amostramos aleatoriamente os operários e apuramos que 45 (19,9%) de 226 operários coletados estavam com a cutícula do tórax e/ou abdome parasitada por fungo (provavelmente uma espécie de *Termitaria*), com formato de grandes placas envoltas por um anel escuro. Este tipo de ectoparasitismo por fungo é anormalmente alto, quando comparado com populações coletadas no campo.

Podemos afirmar que em 10 a 20% dos casos mais de uma intervenção de controle é necessária. As medidas iniciais de controle reduzem drasticamente a infestação, mas ninhos não diagnosticados ou grandes populações forrageiras, espalhadas pela edificação, podem não ser afetados pelos tratamentos e sobreviver por vários meses (ou anos, no caso de ninhos). Um bom **sistema de monitoramento**, incluindo inspeções periódicas, é recomendável até que o controle seja obtido.

Medidas de controle inadequadas (principalmente aplicação de defensivos e às vezes alterações mecânicas) podem perturbar as colônias de cupins e conseqüências comuns são:

(a) a expansão da infestação para outras áreas;

(b) a fragmentação das colônias;

(c) o aparente desaparecimento dos cupins e a falsa impressão de controle, com recorrência, em futuro próximo, de infestação muito mais intensa, cujo controle é mais difícil e caro.

Uma infestação por *C. havilandi* interage ativamente com a estru-

tura da edificação e deve ser vista como um sistema dinâmico, que permanentemente expande, retrai e muda de aspecto, especialmente se a colônia é submetida a estresse (como ocorre ao se aplicar apenas tratamento químico, como medida de controle).

O principal, se não o único, meio de controlar infestações por cupim é entender como o *sistema cupim-edificação* funciona. Num sentido amplo, consideramos que a 'edificação' não é restrita apenas à área construída, mas composta também dos arredores em uma amplitude variável, de acordo com cada situação prática, uma vez que cupins subterrâneos interagem amplamente com o ecossistema urbano (Fontes, 1995; Fontes & Araujo, 1999). É necessário entender a dinâmica deste sistema para cada caso de infestação, a fim de se estabelecer a estratégia adequada de controle, específica para cada caso (Milano, 1998).

Capítulo

7

A presença de cupins na área edificada representa risco de estragos?

As cidades localizadas em regiões tropicais podem preservar parte da fauna nativa de cupins. Embora o estresse do processo de urbanização provavelmente tenha provocado a extinção de diversas espécies nativas, algumas podem sobreviver em áreas de vegetação preservada, ou podem estar adaptadas às novas condições traduzidas nos parques urbanos, jardins e edificações com áreas verdes. Como exemplo, na cidade de São Paulo, que é a maior área urbana da América do Sul, muito poluída, densamente povoada e com escassez de áreas verdes, 20 espécies de cupins foram identificadas (Fontes, 1995: 59, com acréscimo de *Glyptotermes canellae*, assinalada previamente por Araujo, 1958: 193 e de *Heterotermes assu*, praga introduzida). Entre elas estão três espécies pragas introduzidas, *Cryptotermes brevis*, *Coptotermes havilandi* e *Heterotermes assu*, mas as outras 17 são espécies nativas. Em adição, há ainda um número indeterminado de espécies destituídas da casta do soldado, da subfamília Apicotermitinae.

Em São Paulo, se excluirmos as áreas mais dramaticamente urbanizadas e que eliminaram quaisquer traços de solo exposto, cupins nativos comumente sobrevivem, eventualmente nas proximidades das edificações. Por exemplo, em áreas circundadas por árvores, jardins e amplos gramados, o cupim de montículo, *Cornitermes cumulans*, os

cupins segadores de gramíneas, *Syntermes nanus* e *S. praecellens*, e o cupim de solo *Embiratermes festivellus* são comuns e espécimes eventualmente podem ser encontrados no interior de áreas edificadas, principalmente debaixo de pisos de tábuas degradados por umidade e fungos, no pavimento térreo.

Caso 18. Nos anos 80, nas dependências do Instituto Florestal, situado em um parque urbano e reserva florestal bem preservados, o piso de tábuas de um edifício térreo era freqüentemente invadido por uma coluna forrageira de uma espécie de *Syntermes*, apesar do esforço dos funcionários que lá trabalhavam e que muitas vezes ocluíram os poucos olheiros do cupim, que insistentemente reapareciam ente as tábuas do piso (Dr. Edson P. Teixeira, comunicação pessoal; observado também por L. R. Fontes).

Em outras áreas residenciais de São Paulo, muito mais urbanizadas mas ainda com jardins e gramados, mencionamos *Neocapritermes opacus*, *Procornitermes lespesii*, *Cornitermes cumulans* e espécies de cupins sem soldados, que são comuns nos solos dos jardins (freqüentemente encontrados sob pedras e placas de concreto dos caminhos dos jardins) e às vezes invadem os barrotes de madeira, úmidos e degradados por fungos, dos pisos no interior das edificações.

Caso 19. Em 1997, visitamos uma agradável casa térrea no bairro do Brooklin, na cidade de São Paulo, infestada por *Coptotermes havilandi*. Na parte frontal, próximo à porta de entrada, o cupim obstruiu alguns eletrodutos e provocou estragos nas esquadrias de algumas portas. No jardim à entrada, uma árvore havia tombado e o cepo remanescente estava infestado. Nenhum sinal de infestação ou estragos foi encontrado nas outras dependências, mais internas e posteriores na casa, nem no quintal. A proprietária, entretanto, estava aflita porque havia removido o piso de madeira de uma sala de estudos nos fundos da casa e encontrou alguns túneis de cupins sob o piso. Conforme a avaliação prévia de três empresas de controle de pragas, seria necessário tratar

quimicamente toda a residência e aplicar uma barreira química perimetral no solo, tanto interna como externamente à casa. A proprietária desaprovou essa proposta, pois não havia qualquer sinal de dano nos fundos da casa e ela temia a contaminação por odor de produtos químicos no quintal e em sua sala de estudos. Em realidade, o que ocorreu no presente caso é que *Neocapritermes opacus*, cupim de solo comum entre as raízes das gramíneas e sob pedras do pavimento do quintal, havia invadido as madeiras apodrecidas do piso úmido no interior da casa e construiu alguns túneis de terra escura. Recomendamos tratamento químico da área infestada por *Coptotermes*, e correção da infiltração e umidade nos fundos da casa, sem nenhum tratamento químico naquele local. O problema termítico foi resolvido, assim como o problema de umidade, previamente não diagnosticado.

Caso 20. Uma mansão circundada por extenso jardim gramado e com inúmeras árvores altas e arbustos. Em 1996, uma árvore, situada a 10 m da casa, caiu e estava infestada por cupins. Nas palavras do proprietário, "*cupins saiam em revoada do chão, quase diariamente após as chuvas. Empresas de controle de pragas haviam recomendado a aplicação de barreira química em todo o entorno da casa, para evitar invasão por cupim, e remoção do solo do jardim, procedendo-se a tratamento químico do solo residual e também do novo solo de reposição*". O proprietário exasperava-se com a inundação de inseticidas em volta de sua casa, com os riscos impostos à saúde de seus familiares, com o risco de infestação da mansão por cupins, e com os custos financeiros de tal empreendimento. Em 28 de setembro de 1997, visitamos a propriedade e, por felicidade, chegamos às 10 horas da manhã, durante um chuvisco prolongado. Encontramos o proprietário, circundado por alguns de seus familiares, francamente desesperado e em prantos, pois cupins alados decolavam em nuvens a partir de dezenas de minúsculos olheiros espalhados pelo solo do formoso jardim. Aquela cena de "revoada na chuva" seria realmente encantadora para um termitologista, se não fosse pelo embaraçoso quadro de desespero familiar ali presenciado. Uma inspeção minuciosa de toda a área revelou que o cepo remanescente estava infestado por *Coptotermes havilandi*, mas não foi

encontrado nenhum outro sinal de infestação por cupim subterrâneo. O cupim que enxameava era uma espécie de *Aparatermes* (Apicotermitinae). As recomendações de controle incluíram a remoção do cepo residual e suas raízes, seguido de tratamento químico apenas do raizame profundo, residual, e monitoramento do jardim contra *Coptotermes*, mediante a aplicação de discretas estacas de madeira macia no solo. Quanto às imensas revoadas e à presença de cupins no jardim, o proprietário foi esclarecido acerca do papel benéfico dos cupins de solo na ecologia. O problema foi resolvido.

É inegável que nosso conhecimento sobre a biologia de cupins em áreas urbanas é incipiente. As invasões de edifícios por *Cornitermes cumulans*, na cidade de Rio Claro (veja Caso 12), mostra que mesmo na ausência de ninhos epígeos típicos devem existir colônias subterrâneas de *C. cumulans*, que maturam, produzem alados e exploram o solo amplamente, inclusive sob os grandes edifícios. Colônias de *C. cumulans* são policálicas (Fontes, 1998b), característica que provavelmente permite ao cupim explorar grandes áreas territoriais, maiores do que as dominadas por colônias instaladas em ninhos simples. A maturação de colônias, sem a construção dos montículos epígeos típicos, era previamente desconhecida para essa espécie. Tal comportamento demonstra que mesmo sob fortes pressões deletérias, que resultam em destruição de todos os ninhos epígeos, o cupim pode sobreviver com sucesso e adaptar-se à nova condição representada pela loja urbana. Em realidade, essa premissa deve ser verdadeira para outras condições, como os cultivos extensos de cana de açúcar no Brasil meridional, onde *Cornitermes cumulans* é comum no solo, consome detritos vegetais na superfície dos plantios, e promove revoadas na época apropriada, sem que sequer um único ninho seja encontrado em lugar algum, em vastas extensões do território (Fontes & Pizano, inédito).

Cupins construtores de montículos e cupins de solo são comuns no solo, no entorno de edificações, e podem atuar como invasores oportunistas de edificações. Geralmente não causam nenhum estrago e apenas

poucos espécimes, possivelmente em forrageamento, acabam sendo encontrados. Essas invasões merecem especial atenção de controladores de pragas. Além dos casos descritos acima, conhecemos diversos outros, em que tratamentos químicos supérfluos foram recomendados, simplesmente porque cupins de montículo e cupins de solo, totalmente inofensivos nos cenários em que perlustravam, foram confundidos com espécies nocivas de cupins subterrâneos (principalmente *Coptotermes havilandi*). Tais erros significam elevados custos econômicos e ambientais, e revelam a falta de capacitação de muitos controladores de pragas.

Capítulo

8

Garantias e segurança ecológica

Controlar pragas é uma preocupação da humanidade, há muito tempo. Diversos documentos bastante antigos descrevem a luta dos homens contra as pragas. Um papiro egípcio, datado de 1550 A.C., descreve formulações utilizadas para expulsar pulgas de residências. Há mais de 5000 anos, na Mesopotâmia utilizava-se extrato de piretro como inseticida. O poeta grego Homero, em sua obra Odisséia, descreve um processo de expurgo com enxofre queimado.

Durante muitos séculos este trabalho, por envolver a manipulação de processos incógnitos, foi desenvolvido por sacerdotes ou por pessoas tidas como detentoras de conhecimentos ocultos. Até o final da década de 1930, pouco menos de 40 compostos inseticidas eram conhecidos. Até então o controle de pragas envolvia a elaboração de formulações "mágicas" e "secretas", desenvolvidas por pessoas que estavam mais para alquimistas em busca do "veneno capaz de erradicar todas as pragas" do que para técnicos preocupados em entender os fundamentos biológicos e ecológicos de uma infestação.

Em 1939, a descoberta das propriedades inseticidas do DDT ajudou a reforçar a crença no poder de um produto químico no controle de pragas. Durante a Segunda Grande Guerra, o DDT foi utilizado com sucesso na proteção das tropas aliadas contra doenças muito importan-

tes na época, como o tifo e a malária, que durante a Primeira Grande Guerra haviam matado mais soldados do que os combates. Como conseqüência desse sucesso, após 1945 o composto passou a ser utilizado para fins civis, em diversos países. O DDT aliou-se à saúde pública (no controle de espécies vetoras de doenças), ao controle de pragas agrícolas e, mais gradativamente, ao controle de pragas urbanas.

Com o sucesso do DDT, a produção de defensivos químicos cresceu acentuadamente. A década de 50 e a primeira metade da década de 60 foram marcadas por grande otimismo. Era crença generalizada, de toda a comunidade cientifica e dos leigos em geral, que o DDT representava uma ferramenta extremamente poderosa contra os insetos. Cientistas e controladores de pragas da época acreditavam que, com o DDT e os novos defensivos descobertos, seria possível eliminar os insetos vetores de diversas doenças em todo o planeta, através da aplicação em massa de inseticidas.

No Brasil, até a década de 40 as atividades de controle de pragas urbanas restringiam-se a campanhas de saúde pública, visando o controle de vetores de doenças, e a providências domésticas e de cunho individual, pelo conhecimento empírico de fórmulas passadas de geração a geração. Há cerca de 40 a 50 anos, finalmente começaram a surgir no país as primeiras empresas prestadoras de serviços de controle de pragas urbanas. Era o auge da era DDT, quando se acreditava que o controle era fruto da aplicação de um bom inseticida. Ninguém questionava a excelência do DDT. Sequer se aventavam questões sobre impacto ambiental, segurança ocupacional e desenvolvimento de resistência genética aos defensivos. Então, nada mais natural do que designar *dedetização* a atividade de controle de pragas. Os profissionais da época eram, efetivamente, aplicadores de DDT, ou de alguns novos compostos inseticidas lançados posteriormente. Os produtos utilizados tinham amplo espectro de atuação e alta persistência no meio ambiente.

Nesses tempos pioneiros, o segredo do trabalho consistia em aplicar o produto certo. Era, também, mercadologicamente interessante associar a atividade profissional de controle a um produto de reconhecido sucesso e eficácia, pois se transferia a credibilidade do produto

para a atividade de controle. Esta transferência foi tão bem trabalhada que o neologismo *dedetizar* logo foi incorporado aos dicionários. Nestes encontramos verbetes corno *dedetizador*, *dedetizar*, *dedetizado* e *dedetização*. *Dedetizar* é "usar DDT ou outros inseticidas em". É interessante ressaltar que, até onde conhecemos, o Brasil foi o único país onde o nome da atividade (controlar de pragas) tornou-se sinônima do nome de um defensivo químico. Controle de pragas, portanto, tornou-se sinônimo de controle químico, conceito que se mantém arraigado na cultura popular e de muito controlador de pragas, até a atualidade.

Ainda hoje, a pergunta mais freqüente sobre controle de pragas é: *Que produto é bom para matar cupins* (ou outra praga)? Esta pergunta mostra a força deste viés de enfoque do problema, culturalmente arraigado e historicamente cultivado. Ou seja, pressupõe-se que o sucesso de um trabalho de controle depende, exclusivamente, do produto químico utilizado.

Esta crença fez com que nossos profissionais assumissem um enfoque fundamentalmente químico (e, pretensamente, de natureza exata), na abordagem de um fenômeno biológico (e, conseqüentemente, probabilístico). Isto é, aplicando as quantidades corretas de um determinado produto, obteremos como resultado a morte de toda uma população de pragas. Como num cálculo estequiométrico, os reagentes, quando misturados em proporções e nas condições adequadas, fornecem o produto esperado, nas quantidades pré-definidas em um cálculo exato, matemático.

Em 1962, o livro "Primavera Silenciosa", de autoria de Rachel Carlson, abriu os olhos da humanidade para os perigos ambientais de certas atividades humanas. Apesar da autora discutir fundamentalmente os riscos do uso indiscriminado de produtos químicos nas intervenções em larga escala em campanhas de saúde pública e na agricultura, o livro teve forte impacto em todas as organizações que de alguma forma manipulavam defensivos químicos. O livro também deu origem aos movimentos ambientalistas. Com a evolução desses movimentos no mundo, e em função de algumas catástrofes ambientais com defensivos químicos (como os ocorridos em Seveso e Bhopal), houve uma revolu-

ção na imagem pública dos inseticidas: a euforia de otimismo, que havia marcado a década de 50, foi sendo substituída por uma onda crescente de pessimismo e medo em relação a esses produtos.

A nova consciência ambiental trouxe à sociedade um novo conjunto de conceitos e valores. Agora sabemos que cada espécie biológica cumpre seu papel dentro do ecossistema, é importante para a manutenção do equilíbrio natural e para a manutenção da biodiversidade na Terra.

Com a expansão e urbanização da população humana, controlar pragas continua sendo tão ou mais importante do que era antes para a sobrevivência da nossa espécie. Mas a "Primavera Silenciosa" nos ensinou que, de igual importância para a nossa sobrevivência, é a manutenção do hoje frágil equilíbrio dos diversos ecossistemas existentes no planeta. Por isso, controladores de pragas não podem continuar a ser meros aplicadores de defensivos e devem trabalhar dentro de conceitos absolutamente novos. Precisam lançar mão dos conhecimentos de biologia e ecologia das pragas, para criar estratégias integradas de controle. Produtos e equipamentos são apenas ferramentas no controle, nada mais. Por analogia, não é a qualidade dos instrumentos que faz o bom cirurgião, mas seu conhecimento da especialidade profissional e sua habilidade no uso dessas ferramentas. Da mesma forma, é o conhecimento biológico e ecológico amplo que deve fundamentar o trabalho de controle de pragas, na atualidade.

Para os atuais profissionais de controle, esta transição cultural está ainda se processando. Convivem no mercado profissionais com enfoque exclusivamente químico, ao lado de profissionais com enfoque biológico. Como em toda transição, os paradoxos tornam-se evidentes. A própria legislação brasileira moderna admite que profissionais sem nenhuma formação biológica respondam tecnicamente por empresas e serviços de controle de pragas. A nosso ver, é como se Engenheiros Metalúrgicos pudessem exercer Clínica Cirúrgica, com base no fato óbvio de conhecerem, profundamente, as ligas metálicas utilizadas na confecção dos bisturis e outros instrumentos médicos, ou Farmacêuticos exercerem Clínica Médica, simplesmente porque conhecem os re-

médios. A aberração, no entanto, persiste e está prevista na legislação.

Os bons profissionais da atualidade têm consciência de que controlar pragas implica lidar com diferentes populações biológicas, que mantém um conjunto bastante complexo de relações com os fatores bióticos e abióticos do ambiente no qual estão inseridas. Algumas destas relações são conhecidas. Muitas delas, talvez a maioria, permanecem indecifradas. Conseqüentemente, por lidarmos com processos biológicos, sujeitos à ação de dilatada carga de variáveis, estamos diante de fenômenos probabilísticos.

Metodologicamente, controlar pragas apresenta muita semelhança com a Medicina. Ambas exigem uma boa anamnese e avaliação do quadro de sintomas e sinais. Também requerem adequado planejamento e aplicação de inúmeras providencias, necessárias para controlar a doença ou a infestação. Como ocorre em Medicina, controlar pragas também é uma mistura do saber cientifico com a arte do exercício prático da profissão.

As analogias não param ai. Em Medicina, a qualidade de um tratamento deve ser avaliada pelos resultados finais obtidos, de consórcio às intercorrências adversas que permearam o desenrolar do tratamento. Não se mede a qualidade de um tratamento médico pela quantidade de comprimidos administrados, ou pelo número de pontos aplicados numa cirurgia, mas, sim, pelo restabelecimento da saúde. Da mesma maneira, não se pode medir a qualidade de um serviço de controle de pragas pela quantidade de produto aplicado, ou pelas marcas e odores deixados pelo tratamento. Mede-se a qualidade do serviço de controle pelo resultado biológico, definido pelo controle da infestação, no período consignado pelo profissional. 'Efeitos colaterais' existem em Medicina e em controle de pragas, e devem ser evitados ou minimizados, a todo custo. Não há que se curar uma unha encravada pela amputação do dedo afetado. Assim, em controle de pragas, mormente de infestação de cupins, não se elimina o problema com a destruição ou contaminação irremediável do patrimônio infestado. Principalmente quando o bem é de valor histórico, artístico ou cultural, o dano do controle deve ser mínimo.

Por se tratar de processo biológico, controlar pragas é uma ação probabilística. Isto significa que, por melhores que sejam o operador, os produtos e os equipamentos utilizados, sempre existirá a possibilidade de populações residuais da praga persistirem após o tratamento e, eventualmente, exigirem algum tipo de medida complementar, ou intervenções periódicas. Dependendo das condições do imóvel e das recorrências de infestação, os trabalhos de monitoramento e manutenção necessitarão ser contínuos.

Entendemos garantia como o compromisso de efetuar o acompanhamento técnico e os reforços eventualmente necessários, durante o período de tempo acordado entre as partes. Como na garantia de veículos automotivos ou produto eletrônico, somente as peças que não estão funcionando adequadamente devem ser substituídas. Assim, assuma o controlador de pragas tudo o que é inerente ao seu serviço (até por exigência legal), pelo prazo combinado e ofereça o melhor de sua capacidade profissional. No entanto, aprenda a excluir (por escrito, no contrato de prestação do serviço) da garantia as adversidades de natureza totalmente imprevista, por acidente ou por força maior.

Também entendemos, quando se fala em garantia, que a Ética (lei maior, norteadora do relacionamento humano) exige seja o cliente sempre informado de que podem ser necessários um ou mais tratamentos de reforço, monitoramento, ou de que existe risco de haver alguma lesão ou prejuízo ao seu patrimônio. Não esclarecer, por escrito na proposta de serviço, e <u>pessoalmente</u> ao cliente e cuidando que ele tenha compreendido bem todas as etapas da intervenção e os riscos associados, significa omitir informação e gerar uma falsa expectativa no cliente, além de poder incorrer em falta com os dispositivos legais vigentes no país.

É verdade que a eficiência imediata e a durabilidade do serviço de controle depende do conjunto de medidas adotadas, promovendo alterações ambientais de natureza mecânica, física, química e, eventualmente, biológica. Um ponto, no entanto, é importante para assegurar a garantia dos serviços que dependem de tratamento químico: a duração (ou vida média) do produto químico aplicado. Esse é um terreno nebu-

loso, repleto de "achismo" e com pouco embasamento técnico. O prazo de validade, para ser tecnicamente embasado, deveria partir da expectativa de permanência do produto no local tratado. Sabemos que a concentração efetiva de qualquer defensivo aplicado reduz ao longo do tempo, motivada pela degradação e/ou lixiviação das moléculas do princípio ativo. A velocidade de redução é influenciada por muitos fatores, a grande maioria dos quais independe dos cuidados do profissional. Assim, embora os produtos, ao menos teoricamente, tenham vida média longa (ou, na linguagem habitual, apresentem poder residual), nenhum fabricante assegura um tempo genérico de duração do seu produto depois de aplicado. A vida média deveria ser determinada para cada região geográfica, com o tipo de solo e as condições climáticas peculiares, em testes de durabilidade repetidos no correr dos anos; mesmo assim, condições operacionais particulares de cada serviço (como umidade, teor de matéria orgânica e outras substâncias no solo, fluxo de água, entre muitas outras variáveis) poderiam modificar os valores obtidos experimentalmente. Devemos concluir que, em qualquer serviço, uma garantia oferecida pelo controlador de pragas, se baseada na durabilidade teórica do produto utilizado, é apenas aproximada e, portanto, jamais dispensa um bom monitoramento de longo período.

Consoante o que foi exposto no parágrafo anterior, podemos extrair duas conclusões importantes. Primeiro, tratar estruturas de madeira e considerá-las *imunizadas* (palavra muito em uso na atualidade) é, sem dúvida, uma temeridade. Também, realizar tratamentos ditos *preventivos*, na ausência de infestação por cupins e na ausência de risco imediato (ou de curto prazo) de infestação, é atitude que carece de qualquer fundamento. Reportemo-nos a uma situação muito comum na prática:

> (1) o proprietário de um apartamento novo deseja *imunizá-lo* contra cupins, e encomenda um *tratamento preventivo*. O controlador de pragas tratará quimicamente os componentes de madeira aos quais conseguir acesso, bem como a face das madeiras que está encostada na alvenaria. Não irá, claro, abrir colunas de hidráulica (ou até poderá fazê-lo). Forros de madeira, rodapés, batentes de portas e janelas, armários embutidos, enfim, tudo estará *imuniza-*

do. Decorridos uns 8 a 10 anos, o proprietário constata que as portas dos quartos e dos armários embutidos estão infestadas por brocas e por cupins de madeira seca, que ao remover o armário da cozinha e de um dos quartos, encontrou o fundo atacado por cupim subterrâneo, e que a caixa de tomada da cozinha entrou em curto e estava repleta de massa cartonada de cupim subterrâneo.

(2) caso semelhante ao anterior, porém agora se trata de uma casa térrea ou sobrado. Aplica-se, além do tratamento anterior, também tratamento químico do solo do perímetro externo, ou seja, uma *barreira química* no solo, e *imunização* do vigamento do telhado. Passados 8 a 10 anos, o proprietário descobre que sua casa foi "detonada" por cupim subterrâneo, que destruiu os barrotes dos pisos, ocluiu vários conduites elétricos, atacou batentes e guarnições de portas, e infesta pesadamente uma arvoreta do jardim, além de uma árvore na calçada em frente da casa. Além disso, também há cupim de madeira seca infestando as vigas do telhado.

Não é infreqüente nos depararmos com casos como esses. Mas, como é possível que ocorram, se tratamentos químicos, cujo uso é indicado para descupinização. foram aplicados de acordo com a mais rigorosa técnica e nas quantidades necessárias? Simplesmente, o erro está em considerar tratamento químico um sinônimo de *prevenção* (ou *imunização*) contra cupins. O controlador de pragas esqueceu que prevenção de infestação, bem como tratamento de infestação ativa, necessitam um conjunto de medidas de controle, entre as quais o tratamento químico é apenas uma fase, ou pode mesmo ser dispensado em boa parte das ditas *prevenções*. Além disso, não considerou que tratar quimicamente áreas edificadas representa, sempre e sem exceções, um tratamento parcial, pois é impossível abordar todos os locais passíveis de trânsito ou infestação por cupins. Também não levou em conta que as madeiras mais volumosas não absorvem a calda de defensivo, senão apenas superficialmente, mesmo quando se utiliza o solvente com maior poder de penetração. Finalmente, também não considerou que o produto escolhido não dura para sempre, nos vários locais aplicados, e,

quando o cupim surgiu, não havia nem traço dos defensivos aplicados. Os tratamentos relatados acima não foram realizados com má fé, mas houve excesso de confiança em produtos químicos e conhecimento parcial do que é, realmente, um tratamento contra cupins. Como fica o cliente? Provavelmente, estará imaginando que problemas com cupim não têm, realmente, solução possível...

A situação para o controlador de pragas é delicada e há problemas de ordem prática, no exercício dessa atividade, que merecem reflexão. Afinal, temos que controlar populações biológicas (das quais pouco conhecemos), aplicando produtos (cuja fabricação, armazenagem e transporte desconhecemos, e que, comumente, foram testados apenas em laboratório, e não nas nossas condições operacionais) em ambientes sujeitos a um conjunto bastante variável de condições (nas quais não temos como influir), que podem mudar no espaço e no tempo. Em outras palavras, é uma situação bem mais complexa e com um nível de controle bem menor do que montar um equipamento eletrônico ou um automóvel. Ter consciência destas limitações é fundamental no momento de estabelecer a garantia.

A artificialidade do ambiente urbano impõe que o controle de pragas se faça em situação de equilíbrio dinâmico extremamente frágil. A pequena quantidade de espécies presentes resulta em elevada importância relativa de cada uma (praga ou não), frente à dinâmica ambiental urbana. Erradicar qualquer uma delas pode trazer conseqüências inesperadas. O que aconteceria com as populações de insetos urbanos, se todo os morcegos insetívoros, que habitam nossas cidades fossem eliminados?

Por muito tempo, em todo o mundo, controlar pragas consistia, basicamente, em aplicar abundantemente defensivos químicos. Quanto mais potente o produto e maior seu espectro de atuação e efeito residual, tanto melhor. Teremos contribuído para a eliminação de algumas espécies urbanas? Provavelmente sim. Porém, o impacto ambiental negativo do controle de pragas urbanas foi muito menor do que o dos desmatamentos, construções de barragens, e das demais atividades desenvolvidas em projetos de urbanização.

Na época atual, a humanidade dispõe de mais conhecimentos sobre a intrincada teia de relacionamentos existentes no ecossistema terrestre. Contudo, o meio urbano continua quase incógnito, pois a maioria dos estudos se faz em áreas de preservação ambiental, ou em cultivos. A atividade controle de pragas, como qualquer outro ofício humano, causa impacto no ambiente. E é nesse ambiente que, nós e nossos familiares, residimos e passamos a maior parte de nossas vidas. A responsabilidade dos controladores de pragas urbanas, por conseguinte, é enorme, pois de suas ações resultam efeitos diretos à comunidade humana, em prazo bem curto. É imperativo conhecer todas as ferramentas do controle (produtos, equipamentos, estudos biológicos, estudos em ecologia urbana) e atuar, sempre, com ampla visão e responsabilidade ambientais. Serão nossos filhos e netos que herdarão as consequências das nossas ações.

BIBLIOGRAFIA

ABER, A., 1995. Termites (Isoptera) que causan infestación en Uruguay. Pp. 165-167 *in* BERTI-FILHO, E. & FONTES, L. R. (eds.), *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 183 pp.

ABER, A., 1998. Termite subterranea, xilofaga del Uruguay: *Reticulitermes lucifugus* (Isoptera, Rhinotermitidae). Pp. 437-451 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

ABER, A. & FONTES, L. R., 1993. *Reticulitermes lucifugus* (Isoptera, Rhinotermitidae), a pest of wooden structures, is introduced into the South American continent. *Sociobiology 21* (3): 335-339.

ARAUJO, R. L., 1958. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil (Insecta, Isoptera). *Arquiv. Inst. Biol.*, São Paulo, *25*: 187-217.

ARAUJO, R. L., 1970. Termites of the Neotropical Region. Pp. 527-576 *in* KRISHNA, K. & WEESNER, F. M. (eds.), *Biology of termites*. Vol. 2. Academic Press, 643 pp.

ARAUJO, R. L., 1977. *Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 92 pp.

ARAUJO, R. L. & FONTES, L. R., 1979. Notes on the Neotropical genus *Tauritermes*, with a new species from Brazil (Isoptera, Kalotermitidae). *Revta. bras. Ent. 23* (1): 29-34.

BACCHUS, S., 1987. A taxonomic and biometric study of the genus *Cryptotermes* (Isoptera: Kalotermitidae). *Tropical Pest Bulletin*, nr. 7, 91 pp.

BANDEIRA, A. G., 1998. Danos causados por cupins na Amazônia brasileira. Pp. 87-98 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.),

Cupins. O desafio do conhecimento. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

BANDEIRA, A. G., MIRANDA, C. S. & VASCONCELLOS, A., 1998. Danos causados por cupins em João Pessoa, Paraíba – Brasil. Pp. 75-85 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

BANDEIRA, A. G., GOMES, J. I., LISBOA, P. L. B. & SOUZA, P. C. S., 1989. Insetos pragas de madeira de edificações em Belém, Pará. EMBRAPA-CPATU, Boletim de Pesquisa nº. 101, 25 pp.

BERTI-FILHO, E., 1995. Cupins e florestas. Pp. 127-140 *in* BERTI-FILHO, E. & FONTES, L. R., *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 183 pp.

BERTI-FILHO, E. & FONTES, L. R. (eds.), 1995. *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 183 pp.

CABRERA, C., 1997. *Resultados del proyecto: Estudio del impacto y prevención de la termita subterránea* [online]. Instituto Forestal, Santiago, Chile. Última revisão em 12 de junho de 2001. Acessado em 10 de agosto de 2001. Disponível em: <http://www.infor.cl/webinfor/invesydesa/proyectos/Resul-5281.htm>.

CABRERA, P. & CAMOUSSEIGHT, A., 1997. La presencia de *Reticulitermes hesperus* Banks. (Isoptera, Rhinotermitidae) en Chile. XIX Congreso Nacional de Entomología, La Serena, Chile.

CABRERA, P. & CAMOUSSEIGHT, A., 1998. Impacto de la termita subterránea en Chile. XX Congreso Nacional de Entomología, Concepción, Chile.

CONSTANTINO, R., 2000. Key to the soldiers of South American *Heterotermes* with a new species from Brazil (Isoptera: Rhinotermitidae). *Insect Syst. Evol. 31* (4): 463-472.

CONSTANTINO, R. & CANCELLO, E., 1992. Cupins (Insecta, Isoptera) da Amazônia brasileira: distribuição geográfica e esforço de coleta. *Rev. Brasil. Biol. 52* (3): 401-413.

COSTA-LEONARDO, A. M. & BARSOTTI, R. C., 1998. Swarming and incipient colonies of *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae). *Sociobiology 31* (1): 131-142.

COSTA-LEONARDO, A. M. & BARSOTTI, R. C., 2001. Growth patterns of incipient colonies of *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae) initiated in the laboratory from swarming alates. *Sociobiology 37* (3B): 551-561.

COSTA-LEONARDO, A. M., BARSOTTI, R. C. & CAMARGO-DIETRICH, C. R., 1999. Review and update on the biology of *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae). *Sociobiology 33* (3): 339-356.

CUNHA, G. A., 1989. *Dicionário histórico das palavras portuguesas de origem Tupi*. 3ª Ed., Melhoramentos & EDUSP, São Paulo, 357 pp.

EDWARDS, R. & MILL, A. E., 1986. *Termites in buildings. Their biology and control*: Rentokill Ltd., England, 261 pp.

FONTES, L. R., 1995. Cupins em áreas urbanas. Pp. 57-75 *in* BERTI-FILHO, E. & FONTES, L. R. (eds.), *Alguns aspectos atuais da biologia e controle de cupins*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 183 pp.

FONTES, L. R., 1996. Controle de cupins em ambientes urbanos. Pp. 53-68 *in* Anais do 2º Simpósio Latino-Americano sobre Controle de Pragas Urbanas/Expoprag, São Paulo, Brasil.

FONTES, L. R., 1998a. Considerações sobre a complexidade da interação entre o cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi*, e a arborização no ambiente urbano. Pp. 109-124 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

FONTES, L. R., 1998b. Cupins nas pastagens no Brasil: algumas indicações de controle. Pp. 211-225 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

FONTES, L. R., 1998c. Novos aditamentos ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo" e uma filogenia para os gêneros neotropicais de Nausitermitinae. Pp. 309-412 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

FONTES, L. R. & ARAUJO, R. L., 1999. Os cupins. Pp. 35-90 *in* Mariconi, F. A. M. (ed.), *Insetos e outros invasores de residências.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 460 pp.

FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), 1998. *Cupins. O desafio do conhecimento.* Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

FONTES, L. R. & MARTINS, V. G., 2000. Invasion of urban buildings by the mound building termite, *Cornitermes cumulans* (Isoptera): report of two cases occurred in southeast of Brazil. Resumo, p. 880, XXI International Congress of Entomology, Foz do Iguaçú, Brasil.

FONTES, L. R. & MILANO, S., 2002. Termites as an urban problem in South America. *Sociobiology 40* (1): 103-151.

FONTES, L. R. & VEIGA, A. V. S. L., 1998. Registro do cupim subterrâneo, *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae) na área metropolitana de Recife, PE. Resumo, p. 1005, XVII Congresso Brasileiro de Entomologia, Rio de Janeiro.

HARRIS, W. V., 1971. *Termites. Their recognition and control.* 2nd ed. Longman Group Ltd., England, 186 pp.

LELIS, A. T., 1995. A nest of *Coptotermes havilandi* (Isoptera, Rhinotermitidae) off ground level, found in the 20th story of a building in the city of São Paulo, Brazil. *Sociobiology 26* (3): 241-245.

LEPAGE, E. S., GERALDO, F. C., ZANOTTO, P. A. & MILANO, S., 1986. Métodos de tratamento. Pp. 343-419 *in* Lepage, E. S. (ed.), *Manual de preservação de madeiras*. Vol. 2. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

LIMA, A. C., 1930. Isoptera. Capítulo 16, p. 263-327 *in* Lima, A. C., *Insetos do Brasil*, vol. 1. Escola Nacional de Agronomia, Rio de Janeiro, 470 pp.

MARICONI, F. A. M., ZAMITH, A. P. L., ARAUJO, R. L., OLIVEIRA-FILHO, A. M. & PINCHIN, R., 1980. *Inseticidas e seu emprego no combate às pragas*. Vol. 3. Livraria Nobel. Ed., 246 pp.

MATHEWS, A. G. A., 1977. *Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 267 pp.

MENEZES, E. B., AGUIAR-MENEZES, E. L. & BICALHO, A. C., 2000. Cupim arbóreo, *Nasutitermes* spp., mais uma ameaça nas cidades. *Vetores & Pragas*, nº 6, p. 26-29.

MENEZES, E. B., FONTES, L. R., AGUIAR-MENEZES, E. L., BICALHO, A. C. & DIOGO, A. S., 2000. Occurrence of *Rhinotermes marginalis* (Isoptera: Rhinotermitidae) in urban areas of Rio de Janeiro city. Resumo, p. 1032, XXI International Congress of Entomology, Foz do Iguaçú, Brasil.

MILANO, S., 1998. Diagnóstico e controle de cupins em áreas urbanas. Pp. 45-74 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

MILANO, S. & FONTES, L. R., 2002. Termite pests and their control in urban Brazil. *Sociobiology 40* (1): 163-177.

MILL, A. E., 1991. Termites as structural pests in Amazônia, Brazil. *Sociobiology 19* (2): 339-348.

OLIVEIRA, A. M. F., LELIS, A. T., LEPAGE, E. S., LOPEZ, G. A. C., OLIVEIRA, L. C. S., CAÑEDO, M. D. & MILANO, S., 1986. Agentes destruidores da madeira. Pp. 99-278 *in* Lepage, E. S. (ed.),

Manual de preservação de madeiras. Vol 1. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, São Paulo.

PAIVA, C. L., 1998. Cupins e o patrimônio histórico edificado. Pp. 133-162 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

SILVA, A. G., 1987. Entrevista: Passado, presente e futuro da desinsetização. *Higiene Atual* (Ciba-Geigy Química S/A), nº. 2, p. 4.

TORALES, G. J., 1998. Rol de los isopteros en la Argentina. Pp. 413-435 *in* FONTES, L. R. & BERTI-FILHO, E. (eds.), *Cupins. O desafio do conhecimento*. Fundação Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 512 pp.

TORALES, G. J. & ARMÚA, A. C., 1985-86. Contribución al conocimiento de las termitas de Argentina (Provincia de Corrientes). *Nasutitermes corniger* (Isoptera: Termitidae). Primera parte. *FACENA 6*: 206-222.

TORALES, G. J., LAFFONT, E. R. & ARBINO, M. O., 1995. Infestacion de construcciones por *Microcerotermes strunckii* Sörensen (Isoptera: Termitidae: Termitinae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral 26* (1): 41-48.

TORALES, G. J., LAFFONT, E. R. & ARBINO, M. O. & GODOY, M. C., 1997. Primera lista faunística de los isópteros de la Argentina. *Rev. Soc. Entomol. Argent. 56* (1-4): 47-53.

http://www.cupim.net

o site do cupim

Cupim e Cidade é uma valiosa contribuição aos trabalhos sobre cupins que vem florescendo no Brasil. Os autores, de maneira sensata, dedicam o trabalho aos profissionais de controle de pragas, que freqüentemente enfrentam estes nossos vizinhos ocultos, os cupins. A estes e outros profissionais a leitura deste livro revelará uma riqueza de conhecimentos e valioso insight sobre cupins em ambientes urbanos, oferecidos por dois profissionais singularmente qualificados e talentosos.

Como este livro trata de uma praga que ataca alguns dos investimentos mais significativos dos habitantes das cidades, seus lares e negócios, muitas categorias de profissionais urbanos da América Latina considerarão este livro valioso. Qualquer um que negocie com estruturas urbanas (construção, compra, financiamento, seguro ou venda) deveria ser um leitor deste livro. Ele não deve ser considerado de importância apenas para profissionais de controle de pragas e entomologistas. Também arquitetos, biólogos, construtores, engenheiros, funcionários do governo, profissionais de seguradoras, profissionais de bens imóveis e residentes em áreas urbanas da América Latina (especialmente do Brasil) tirarão proveito deste livro.

Ted Granovsky
Entomologista Urbano

ISBN 85-902581-1-4